Habitat et Société

LE DOSSIER

Maîtriser l'énergie en Hlm

HABITAT EN CHIFFRES

Inégalités en hausse

REVUE TRIMESTRIELLE ÉDITÉE PAR L'UNION SOCIALE POUR L'HABITAT - MARS 2011 - N° 61

Abécédaire
Maîtriser l'énergie en Hlm

Agenda 21 ☡ Architecture bioclimatique ☡ Bâtiment basse consommation ☡ Bilan Carbone ☡ Certificats d'économie d'énergie ☡ Certifications, labels et autres appellations ☡ Chantiers verts ☡ Éco-citoyen ☡ Éco-construction ☡ Éco-quartier ☡ Énergie positive ☡ Équipements économes et vertueux ☡ Expérimentations ☡ Géothermie ☡ Maison passive ☡ Performance énergétique ☡ Rénovation énergétique ☡ Solaire

La France s'est engagée à réduire par quatre ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050. Or, le secteur du bâtiment représente 42 % de la consommation énergétique française et émet 123 millions de tonnes de CO2 par an, soit un quart des rejets. La réglementation thermique (RT) 2012 doit contribuer à économiser entre 13 et 35 millions de tonnes de CO_2 à horizon 2020.

Dans ce contexte, le Mouvement Hlm constitue un levier considérable avec onze millions d'habitants, un patrimoine de 4,3 millions de résidences principales et une production annuelle de près de 100 000 nouveaux logements locatifs ou en accession. Dès 2003, il s'est préoccupé de développement durable qui était le thème de son Congrès. La consommation énergétique est certes inférieure de 30 % en habitat social que dans le reste du secteur résidentiel, mais avec des disparités importantes.

Face au double enjeu que représentent le développement durable et les charges locatives, les organismes Hlm se mobilisent. Ils s'efforcent d'améliorer la performance énergétique des bâtiments tant en construction neuve, en devançant les exigences de la nouvelle réglementation thermique, que dans l'habitat existant à travers le programme d'amélioration des 800 000 logements les moins performants. Recourant à des solutions techniques ancestrales ou innovantes, voire expérimentales, ils s'appuient sur les énergies renouvelables, des pompes à chaleur au solaire thermique, pour proposer un habitat durable et limiter la consommation d'énergie en matière de chauffage, de loin le poste le plus gourmand, de production d'eau chaude sanitaire et d'éclairage. Enfin, ils s'efforcent d'encourager les comportements écologiques des locataires. ■

DOSSIER RÉALISÉ PAR PASCALE BARET, AVEC LA PARTICIPATION DE NICOLE RUDLOFF ET FRÉDÉRIQUE XELOT.

Économiser l'énergie, préserver l'environnement

Suite aux chocs pétroliers, le panel énergétique du parc Hlm a sensiblement évolué pour assurer confort et maîtrise des charges aux locataires. Ainsi, près de 60 % du parc Hlm est alimenté en gaz naturel, 20 % est raccordé à des réseaux de chaleur, 10 % est électrique ; le solde comportant du fuel, du bois... et d'autres énergies renouvelables (Enr).

Par ailleurs, la réhabilitation du patrimoine existant, depuis 1977, a toujours inscrit de façon implicite, une contribution aux économies d'énergie dans les travaux prescrits.

Cette typologie énergétique se traduit par une émission moyenne de 1,9 T de CO_2 par logement, variant de 10 à 50 kg/m² SHAB.

À partir de l'Observatoire Hlm des charges, on dispose d'une vision économique des enjeux énergétiques. Ainsi lorsque la production de chauffage et d'eau chaude est collective, la dépense est d'environ 50 € par mois pour un logement moyen de 60 m².

Au-delà des préoccupations énergétiques, une politique volontariste a également été menée pour intégrer les autres dimensions de la qualité environnementale dans l'activité de maître d'ouvrage et de gestionnaire immobilier : maîtrise des consommations d'eau, chantiers propres et collecte sélective des déchets ménagers, utilisation de matériaux écologiques et sains, maîtrise de l'étalement urbain ; sans oublier la sensibilisation des collaborateurs des organismes et des habitants au développement durable et le recrutement, le cas échéant, de profils spécifiques.

Une contribution déjà efficace du logement social aux travaux d'économie d'énergie...

- Alors qu'il loge 16 % de la population... son parc contribue pour 11 % aux émissions de CO_2 produites par le secteur résidentiel.
- La consommation énergétique moyenne du parc Hlm en énergie primaire est de 170 kWh/m²/an... pour 240 kWh/m²/an dans l'ensemble du parc résidentiel en France.

... élargie à d'autres dimensions de la qualité environnementale

- La consommation d'eau moyenne y est de 100 l/jour/habitant pour 150 litres au niveau national.
- La collecte sélective est en place dans 65 % du patrimoine Hlm pour moins de 50 % pour l'ensemble du parc résidentiel.
- 97 % de la production est réalisée en groupé dans des conditions d'optimisation de la constructibilité.

Enjeux pour le secteur Hlm

Traduction des lois Grenelle dans le logement social

Le Grenelle de l'environnement fixe comme objectif, d'ici à 2020, de réduire d'au moins 20 % les émissions de gaz à effet de serre, et de 38 % la consommation d'énergie du parc existant ; de porter la part des énergies renouvelables à au moins 23 % de la consommation d'énergie finale. Ces objectifs se traduisent dans le logement social notamment par :

- la rénovation énergétique de 800 000 logements les plus consommateurs ;
- la généralisation des bâtiments BBC dès 2013 et par anticipation pour le programme de rénovation urbaine ;
- une incitation au développement des énergies renouvelables, des éco-quartiers.

Enjeu social

La crise économique et financière a accentué le besoin de produire une offre abondante de logements performants à faible loyer et notamment de logements neufs très sociaux.

Mais, en raison de la pérennité des situations de précarité, c'est aussi sur l'ensemble du parc que le Mouvement Hlm doit intégrer l'objectif de rendre la quittance accessible au plus grand nombre en veillant au risque de précarité énergétique.

Les investissements à réaliser sont massifs et doivent se traduire par des résultats tangibles tant sur les consommations que sur les dépenses. L'attention est donc plus forte pour introduire dans les process des éléments de garantie portant sur la qualité dès la conception et sur la réalisation parmi lesquels la certification.

La qualité technique n'est pourtant pas suffisante. Il importe que ces avancées attendues s'effectuent en maintenant les qualités architecturales et urbaines. En effet, certaines cibles de clientèle ne trouvent plus dans l'offre résidentielle urbaine une réponse satisfaisante à leurs attentes. Ces mé-

nages sont tentés par l'exode urbain avec des conséquences néfastes pour l'intérêt général et en termes de désadaptation de l'offre Hlm existante, d'une part, et de la perte de mixité sociale de certains quartiers, d'autre part.

La conception du neuf et la requalification de l'existant doivent accorder une large part à l'attractivité des logements en tenant compte des attentes génériques nouvelles (intimité, urbanité, écologie avec notamment l'enjeu des prolongements du logement) et spécifiques des différentes cibles de clientèle.

Enjeux techniques et patrimoniaux

Les premiers retours sur expériences d'opérations BBC, de réhabilitations thermiquement performantes, voire d'aménagement durable sont riches d'enseignements. Ils soulignent les changements à opérer pour passer d'opérations exemplaires à une généralisation des niveaux de performances attendus, les réflexions à mener en matière d'échelle pertinente de la performance énergétique et de cohérence des actions envisagées dans le domaine des bâtiments, des transports, des services de proximité en tenant compte des usages des locataires.

Une prise de conscience s'est fait jour sur la nécessité de retrouver les moyens de gérer l'évolution de la ville dans une perspective de développement durable. Cela touche les aspects environnementaux (éco quartiers) mais aussi la prise en compte en amont des facteurs déterminants du processus de valorisation par la cohésion et la diversité sociale ainsi que par l'accès aux services. La conception et la performance sont alors à réfléchir à plusieurs échelles en tentant de concilier la densité et la mobilité.

Pour la production neuve, désormais tous les dossiers visent a minima le niveau BBC et d'ores et déjà, des projets sont engagés à des niveaux plus élevés. Les principes reposent sur une recherche de localisation optimale, une orientation favorable chaque fois que possible, des niveaux d'isolation très élevés et un large recours à des matériaux locaux et sains. La qualité de la réalisation fait l'objet d'une plus grande attention (tolérances, définition des points de détail, modalités de gestion des approvisionnements et du chantier).

Concernant le parc existant, pour répondre aux objectifs du Grenelle, les organismes Hlm ont initié des stratégies énergétiques et/ou la réactualisation de leur plan stratégique de patrimoine (PSP) avec la prise en compte des préoccupations énergétiques, mais également le vieillissement de la population, l'accessibilité du cadre bâti, l'intégration de demandes complémentaires de la part des collectivités territoriales en matière de qualité environnementale. Toutefois, les performances attendues dans un contexte économique et financier de plus en plus contraint interpellent le niveau et le mode d'intervention et notamment la possibilité d'intervenir en plusieurs étapes sans compromettre les gains futurs d'économie d'énergie.

Les enjeux énergétiques et les modalités financières mises en place formatent les réponses et on assiste à une mise en œuvre des améliorations thermiques plutôt standardisée avec des travaux adaptés aux sites occupés. La prise en compte des autres objectifs de valorisation patrimoniale,

urbaine et d'usage est un enjeu d'avenir dominant tant pour les solutions que pour les montages.

Nouveaux enjeux énergétiques sur le neuf et l'existant
De nouveaux cadres de références nationaux et locaux en matière de sources d'approvisionnement énergétique sont en train de se mettre en place. Ils invitent les acteurs à les décliner dans leurs politiques, à privilégier des installations décentralisées comme les réseaux de chaleur ou à recourir à des énergies renouvelables locales. Pour autant, la réduction significative des besoins à l'échelle des bâtiments puis des quartiers pose plusieurs questions. La première porte sur le choix de systèmes de production, de distribution et d'émission de la chaleur pertinents sur le plan technico-économique. La seconde sur la mise au point d'un nouveau modèle technique, économique et juridique adapté aux usages de demain.

Parmi les premières réalisations réceptionnées, certaines ont recours à des techniques fiables et robustes, d'autres font appel à de l'innovation (systèmes constructifs, équipements expérimentaux), interrogeant la gestion de l'innovation (prise de risque, suivi, actions correctrices...) et la capitalisation pour faciliter les arbitrages ultérieurs.

L'enjeu de l'exploitation et de l'entretien des installations ne doit pas être oublié. Bien au contraire, maillon central de la performance énergétique et élément incontournable de la garantie de performance attendue des habitants, les contrats d'exploitation et d'entretien se doivent d'être revisités dans leurs objectifs et le rôle des prestataires.

Enfin, la recherche de la performance énergétique ne doit pas occulter les interrogations grandissantes en matière de confort d'été, d'impact des travaux énergétiques sur le confort acoustique et d'impact du comportement des habitants sur les consommations constatées.

Difficile équation économique et financière
Alors que l'approche globale des réhabilitations et constructions neuves rend difficile de quantifier les surcoûts induits par l'amélioration des performances énergétiques, les montages financiers se complexifient. La mobilisation des nouvelles ressources (CEE, dégrèvement de TFPB) se traduit par la mise en place de démarches structurées au sein des organismes Hlm. Pour autant, les niveaux de prix et les montages actuels laissent présager une impossibilité d'atteindre les objectifs fixés à conditions équivalentes.

Enjeux sur l'usage
Si l'on veut que la performance se traduise par de moindres charges, l'habitant doit contribuer au résultat par un usage raisonnable. Dans le secteur Hlm marqué par une occupation modeste, il importe d'orienter les choix vers un équipement adapté à un usage simple et efficace (robinetterie économe, par exemple) et des moyens de pilotage, de conduite et de suivi à un coût maîtrisé. En effet, plus les performances attendues sont élevées (en vue d'une dépense contrôlée notamment dans l'environnement d'ouverture des marchés), plus il faut soit donner à l'utilisateur les moyens de contrôler les conséquences de son comportement, soit compenser ses erreurs éventuelles.

Évolutions nécessaires

Des changements à opérer sur le plan organisationnel et des ressources humaines
L'atteinte des performances énergétiques et environnementales pose de manière prégnante la question des compétences nécessaires (internes ou externes), d'une nouvelle organisation du process de maîtrise d'ouvrage. Les vérifications in situ (étanchéité à l'air, acoustique) traduisent des objectifs de résultat. Mais en matière énergétique, cela reste une simple conformité à une convention de calcul. L'obligation de résultat suggéré par le Grenelle est encore difficile à mettre en œuvre et à atteindre, interrogeant de fait les méthodes de suivi et d'indicateurs associés.

Des attentes sur l'offre
Même si les objectifs sont connus, les cadres de références sont en cours de finalisation. Leur atteinte passera inévitablement par une évolution de l'offre de matériaux, d'équipements, de solutions énergétiques adaptés aux besoins, aux usages (intermittence par exemple) ainsi que par la structuration des filières. Des changements dans la chaîne d'acteurs seront également à opérer selon des schémas à affiner (AMO, responsabilisation des acteurs dans les lots, conception réalisation) ou en faisant appel à des modèles innovants qui restent à valider (CPE, PPP).

Dans le prolongement de la recherche de performance, la prise en compte de l'énergie grise et plus généralement des externalités sont les enjeux de demain. Ils amèneront à structurer les procédures d'achat au-delà des simples respects des règles imposées aux acteurs publics, mais devront s'appuyer sur une information encadrée. ■

BRIGITTE BROGAT, CATHERINE DI COSTANZO,
CONSEILLÈRES TECHNIQUES À L'USH/DLAP

La rénovation énergétique
D'ores et déjà, près de 85 000 logements sont engagés dans des réhabilitations avec un volet énergétique ambitieux. Le montant moyen des travaux est de 28 k€ TTC/logement.

Qu'en est-il pour la production nouvelle ?
Plus de 63 000 logements sociaux font l'objet d'une demande de label BBC Effinergie ; 3 200 ont d'ores et déjà été certifiés. Les premières opérations viennent d'être livrées.

australie - Photo : Cyril SAULNIER - www.c-reel.com - GDF SUEZ : SA au capital de 2 250 295 757 € - RCS NANTERRE 542 107 651

En 1 représentation, cette danseuse produirait 1300 Wh.*
Et dans votre établissement,
quel est le potentiel énergétique à révéler ?

Pour le découvrir, rendez-vous sur **provalys-ecoenergies.com**
Réalisez un auto-diagnostic, accédez à des conseils personnalisés
et bénéficiez de l'accompagnement de nos experts.

REDÉCOUVRONS L'ÉNERGIE

Gaz de France
Provalys
Une marque de
GDF SUEZ

L'énergie est notre avenir, économisons-la !

* Source : Centre de Recherche et Innovation Gaz et Énergies Nouvelles (CRIGEN).
Hypothèses de calcul : 1 représentation de 3 heures, dont 1 heure de pause (entracte + moments d'inactivité), pour une danseuse de 55 kg.
Résultat en énergie consommée et produite sous forme de chaleur et d'énergie mécanique : l'équivalent de 1300 Wh pour une représentation.

Agenda 21

Issus de la conférence de Rio de 1992, les agendas 21 sont des programmes d'action pour le XXIe siècle servant de guide à la mise en œuvre du développement durable au niveau global ou local. Aux côtés des collectivités, les organismes Hlm prennent eux aussi des engagements pour mener une démarche cohérente de développement durable, formalisée par l'adoption d'un Agenda 21 ou de chartes environnementales à destination des locataires, des élus, de leurs salariés et des prestataires et entreprises avec lesquels ils travaillent. C'est une feuille de route pour la politique de développement durable des bailleurs.

Une charte environnementale comme guide vert

Élaborée avec les 180 salariés de l'Esh, la charte environnementale adoptée en janvier 2010 par **Le Val de Loire** est structurée en six axes déclinés en 50 actions, à mettre en œuvre dans les trois prochaines années. Exemples.

• Une entreprise éco-citoyenne à travers la formation des salariés, le bilan du rejet de CO_2 du parc auto, la réduction du papier, le bilan carbone du siège...

• Des bâtiments performants, avec l'engagement de faire baisser globalement de 10 % la consommation du parc d'ici 2011 par un plan énergétique du patrimoine favorisant les énergies renouvelables, un diagnostic général des consommations, mais aussi la construction BBC (opération « La Reux » à St Barthélemy d'Anjou primée par l'Ademe et la Région Pays de la Loire), l'installation d'une chaufferie bois en collectif sur l'éco-quartier Les Capucins à Angers, d'une chaudière éco-générateur.

• Des déchets valorisés.

• La ressource en eau préservée par des équipements hydro-économes installés dans 78 % des logements, l'arrosage automatique, la communication des moyennes de charges dans le cadre d'une convention signée avec l'agence de l'eau Loire-Bretagne.

• Des logements sains grâce à une ventilation, au rythme de 400 logements par an.

• Des espaces verts durables par une gestion raisonnée, l'emploi de matériaux biodégradables, la plantation de 300 arbres sur cinq ans, des partenariats avec les locataires. Par exemple, l'Esh expérimente, avec Plante & Cité (filiale de Vegepolys), l'utilisation de plantes locales et leur densité sur le site de Copernic à Angers. ■

Agir pour un développement durable : une volonté

Signé en septembre 2010, l'agenda 21 formalise en 29 engagements concrets, les engagements d'**Habitat 29** en faveur du développement durable. Un concept qui illustre les valeurs de solidarité que revendique Habitat 29.

Il concrétise plus d'un an de travail, de dialogue avec les locataires, les élus, les fournisseurs et les salariés...
Organisé autour de trois domaines, les logements, les habitants, les acteurs, il est décliné en dix axes de travail. Deux sont consacrés aux logements, cinq aux habitants et trois à la gouvernance. Chacun est décliné en enjeux, objectifs, actions déjà mises en œuvre et calendrier de mise en place.
Pour ce qui concerne la construction neuve ou le parc existant, priorité est donnée à l'économie d'énergie, à la la maîtrise des charges, la qualité environnementale et à l'optimisation foncière.
Le partenariat avec les habitants, objet de cinq axes de travail, privilégie l'information et l'écoute, la sensibilisation aux bonnes pratiques, la transparence, le soutien aux initiatives favorisant la convivialité, l'accompagnement des locataires avec des réponses spécifiques pour les personnes âgées, handicapées, jeunes, démunies. Habitat 29 garantit une qualité de service d'ailleurs certifiée ISO 9001.
Le troisième domaine concerne la gouvernance avec les partenaires, la collectivité de rattachement et les fournisseurs. Un des volets est consacré aux salariés dont l'implication au service de l'éco-responsabilité est recherchée. Repenser les pratiques professionnelles pour limiter les émissions de CO_2, privilégier l'achat de produits durables, intégrer la maîtrise des coûts de fonctionnement dans les critères de l'intéressement sont autant d'actions destinées à y contribuer. ■

Deuxième plan d'actions

Partenord persiste et signe avec son deuxième plan d'actions Agenda 21 « Engagés vers un futur partagé » qui affiche 36 objectifs pour la période 2010-2011 et touche tous les pans de son activité en faveur du développement social et humain et de la préservation de l'environnement. Cet engagement repose sur trois volets :

• s'engager durablement tant au niveau de la construction que de la gestion et de l'aménagement. Avec en toile de fond la volonté de réduire au maximum l'empreinte énergétique ainsi que la facture énergétique tout en développant le confort, l'esthétique au bénéfice de l'habitant par la recherche de solutions architecturales et techniques garantissant une réduction maximale des consommations énergétiques et des émissions polluantes et anticipent la réglementation ;
• agir ensemble pour renforcer l'accès au logement des personnes défavorisées et lutter contre les exclusions en renforçant les partenariats et la concertation avec les habitants ;
• être exemplaire en se positionnant comme une entreprise éco-responsable en impliquant l'ensemble du personnel dans la démarche afin d'infléchir le comportement de chacun en s'appuyant sur les ambassadeurs A21. ■

Équité sociale et gouvernance

Depuis 1995, **l'Opac 38** (OPH de l'Isère) met en œuvre une politique énergétique et environnementale afin de parer au risque majeur de dérapage des énergies fossiles. Il s'agit de sortir autant que faire se peut les populations qu'il loge du marché des énergies sujet à fluctuations, afin d'éviter une rupture du lien social par l'économique.

En 2002, le développement durable est inscrit comme axe stratégique de développement et l'Opac se dote d'un Agenda 21. Depuis 2008, le développement durable et la lutte contre les pauvretés sont portés au rang des deux valeurs de l'organisme.
Plus du tiers des actions de l'Agenda 21 sont terminées à ce jour et la moitié en cours. L'enjeu porte sur leur évaluation en vue d'une amélioration, conformément à la certification ISO 9001 obtenue en 2008 par l'organisme. L'office dispose ainsi de son Bilan carbone® et conduit chaque année un groupe d'évaluation participative.

Convaincu qu'il est nécessaire d'imbriquer démocratie représentative et démocratie participative, l'Opac 38 approfondit aujourd'hui l'Agenda 21 dans son thème 2 "Gérer ensemble" et son thème 3 "Inscrire les comportements dans les logiques collectives". Il s'agit de concevoir une nouvelle gouvernance partagée impliquant l'ensemble des parties prenantes par une coproduction de la décision (et le partage du savoir). Cela se traduit par des groupes participatifs associant locataires et partenaires institutionnels, l'établissement de budgets participatifs et de comités de gestion sur les travaux environnementaux... ■

Architecture bioclimatique

Elle assure la plus grande partie du confort thermique de manière passive en utilisant les ressources de l'environnement. Elle consiste donc à optimiser et valoriser les apports solaires dans le meilleur compromis : orientation des pièces de séjour, surfaces vitrées, inertie thermique et espaces tampons. Son intérêt est d'autant plus grand que les besoins énergétiques sont réduits. Par extension, tous les éléments qui concourent à ce confort de manière passive relèvent de cette architecture bioclimatique :

- *les dispositions prévues pour assurer le confort d'été : protections solaires mobiles, végétalisation, puits provençal ou free-cooling ;*
- *les dispositions pour assurer la qualité d'air : matériaux hygro-absorbants, ventilation naturelle ou hybride ;*
- *l'optimisation de l'éclairage naturel des circulations et des pièces de service.*

À Annecy-le-Vieux (74)

Pour ce programme de 59 logements locatifs (50 PLUS et 9 PLAI), **Haute-Savoie Habitat** a construit son cahier des charges autour de cinq thèmes que sont les cinq « ateliers » du référentiel QEB, un dispositif régional visant à promouvoir la qualité environnementale dans les opérations immobilières sociales. L'obtention de cette « certification » dépend, entre autres, du niveau de performance de la construction et du respect de plusieurs normes et critères relatifs au chantier, au bâti et à l'information du public. L'opération de 3 858 000 € arrive à une performance énergétique de 54 kWh/m²/an, soit environ 320 € de chauffage. Une facture divisée par trois par rapport à un logement classique. Les principes de la qualité environnementale des bâtiments (QFB) :

• **Intégration du bâtiment dans le site.** Les espaces verts sont préservés pour former un espace tampon autour de la résidence avec de nombreux arbres et arbustes plantés ; il y a aussi un

59 logements locatifs avec vue panoramique sur l'agglomération d'Annecy (Haute-Savoie Habitat). Arch. : Richard Plottier.

bassin de rétention des eaux pluviales et une toiture végétalisée.

• **Choix des matériaux.** Du bois provenant du Massif Central (Pin Douglas) a été utilisé pour la construction des terrasses, balcons et toitures et menuiseries intérieures.

• **Maîtrise des flux.** L'isolation est très performante : isolation extérieure renforcée de 12 cm de polystyrène graphité et isolation intérieure au nord ; aucun pont thermique pour une étanchéité maximale de la structure. Equipements : double vitrage à lames d'argon, ventilation hygroréglable (type B), chauffage à haut rendement de gaz à condensation, panneaux solaires (ECS), équipements sanitaires hydro-économes.

• **Maîtrise des conforts.** La fraîcheur des logements est assurée par l'orientation nord/sud, par la présence de larges balcons (brise-soleil), par la toiture végétalisée et par l'inertie thermique liée à l'isolation extérieure. Le confort visuel par un éclairage naturel optimal et aucun vis-à-vis.

• **Réduction des nuisances et des pollutions.** Un local de 18,5 m² est destiné au tri sélectif des déchets ; un chantier propre, selon la charte de « chantier à faibles nuisances » signée par toutes les entreprises. ■

Avec ses autres équipements (VMC hygroréglable de type B, micro-chaudière collective de 40 m² de panneaux solaires complétés par du gaz), ce programme d'un coût de 16 660 000 € sera labellisé Habitat & Environnement et certifié BBC Effinergie. Il devra réduire l'empreinte écologique à hauteur de 14 tonnes équivalent CO_2 par an et par bâtiment. ■

Ci-contre et ci-dessous : les Jardins de Belencontre, 153 logements en cours de construction à Tourcoing, dans le cadre du PRU (Vilogia). Arch. : Nicolas Favet.

À Tourcoing (59)

Dans le cadre de ses opérations de rénovation urbaine sur la métropole lilloise, **Vilogia** va livrer 153 logements BBC sur le site d'une ancienne friche à Tourcoing : cinq bâtiments soit 130 logements locatifs et un immeuble de 23 logements en accession.

L'architecture bioclimatique suit finement la course du soleil : la taille et l'emplacement des baies vitrées, avec double vitrage à faible émissivité à l'argon, ont été calculés de façon à faire bénéficier les habitants d'un maximum de luminosité tout au long de l'année, sans être gênés par les variations de températures. Une isolation thermique optimale et des besoins en chauffage limités sont garantis par les façades habillées de résille en bois au nord et de peinture de couleur claire au sud pour réfléchir la lumière et par une couche de 120 millimètres d'isolant, contre 80 millimètres dans les projets classiques.

Le projet prend place dans un cadre verdoyant, où la nature est omniprésente depuis les terrasses au rez-de-chaussée. Aucun logement n'aura une vue principale sur les stationnements grâce à une organisation en contre-allée évitant les véhicules en cœur d'îlot réservé aux jeux des enfants.

Bâtiment basse consommation (BBC)

Alors qu'aucun plafond n'avait été défini jusque-là, la réglementation thermique (RT 2012) élaborée pour lutter contre l'émission des gaz à effet de serre, rend le niveau BBC obligatoire à partir du 1er juillet 2011 pour les immeubles tertiaires, les bâtiments publics et en zone Anru, et à compter du 1er janvier 2013 pour les habitations neuves. La réglementation fixe des exigences nouvelles en termes bioclimatiques (B Bio), de consommation et de confort d'été.

Mais le BBC tend déjà à devenir la règle dans les organismes, désormais nombreux à devancer l'obligation du Grenelle de l'environnement, à travers des programmes parfaitement insérés dans leur site, n'induisant ni architecture, ni technologie particulière. C'est la conception par une enveloppe étanche et les matériaux utilisés qui limitent la consommation énergétique de ces bâtiments, dont le principal atout est de diminuer très fortement les besoins de chauffage.

Mais les solutions techniques ne tiendront leurs promesses qu'en étant parfaitement mises en œuvre et utilisées à bon escient par les locataires qu'il est nécessaire d'informer et de sensibiliser aux nouvelles pratiques ainsi qu'aux enjeux économiques et environnementaux. De telles opérations ont un surcoût évalué entre 10 et 15 % en moyenne, mais ce sont souvent de véritables laboratoires de l'habitat du futur réunissant des équipes pluridisciplinaires autour des organismes dès l'esquisse de l'avant-projet. Le savoir-faire évolue très vite et les surcoûts sont de mieux en mieux maîtrisés.

BBC Effinergie, mode d'emploi

L'obtention du label repose sur deux obligations :

- *Une consommation maximale en énergie primaire de 50 kWhE/m² SHON/an modulable de 40 à 65 kWh/m²/an selon les zones climatiques, l'altitude, l'usage, la surface et le type de chauffage. Les consommations prises en compte dans le calcul concernent le chauffage, l'eau chaude sanitaire (ECS), le refroidissement, la ventilation, l'éclairage et les auxiliaires. La surface prise en compte est la surface hors œuvre nette (SHON).*
- *Une étanchéité à l'air < 0,6 m³/h/m² mesurée par le test dit de la porte soufflante.*

Aucune obligation n'est fixée quant aux solutions constructives. Un certain nombre de recommandations permet d'atteindre ce niveau d'exigence : conception compacte, chauffage solaire passif, confort d'été, limitation des ponts thermiques, étanchéité élevée aux fuites d'air, ventilation optimisée, réduction du coût de production d'ECS, système de chauffage de qualité, isolation et vitrages performants.

Dans le secteur résidentiel, le label est attribué par Cerqual et Promotelec.

32 logements partisans du développement durable (Actis). Arch. : Beranger Gerbier.

À Grenoble (38)

À l'entrée Ouest de l'éco-quartier De Bonne qui est d'ores et déjà une référence pour sa qualité d'aménagement et la diversité des usages, **Actis** (OPH de la région grenobloise) a inauguré au mois de janvier 2011 son premier bâtiment BBC, le Partisan, composé de 32 logements familiaux répartis en trois volumes de 5, 7 et 9 niveaux.
Le parti-pris architectural privilégie la recherche de performance énergétique : le bâtiment a été conçu de manière compacte et doté de grands cadres vitrés de couleur dynamisant sa structure. Les grands logements sont agencés autour d'un « jardin d'hiver », source de lumière et de chaleur.

Pour réduire les charges des locataires et garantir à ces derniers un confort en hiver comme en été, l'immeuble est isolé thermiquement par l'extérieur et les menuiseries extérieures sont équipées d'un double-vitrage peu émissif à lame d'argon. Tous les logements disposent de double, voire triple orientation. Avec des capteurs solaires pour le préchauffage de l'eau chaude sanitaire (à hauteur de 32 % des besoins) et le chauffage urbain, l'opération se place au niveau BBC Effinergie, certifié par Qualitel et Habitat &Environnement, pour un coût de construction de 4 800 000 €. ■

À Couéron (44)

Sur ce programme de 17 pavillons de ville construit par **Atlantique Habitations** dans une nouvelle zone d'habitation proche du centre-ville, le point singulier réside dans le choix d'une isolation extérieure et intérieure avec une structure béton pour les parois et planchers.

Les parois extérieures sont constituées de bardage bois, laine de verre, d'aggloméré ; le plancher haut de substrat végétal, bac acier, laine minérale. La porte est en bois, les menuiseries en PVC argon, avec volets roulants. Les ponts thermiques ont été traités par une isolation extérieure sur 50 cm de profondeur en terre-plein, l'isolation du plancher intermédiaire et le retour d'isolation sur acrotère en toiture.

La ventilation est individuelle type Hygro A d'une puissance de 22 W Thc. Une chaudière murale gaz naturel à condensation assure la production du chauffage et d'ECS micro accumulée. L'eau chaude provient également de capteurs solaires. Une ventilation naturelle, l'inertie de la structure maçonnée et les planchers béton apportent le confort d'été.

Coût : 2 430 745 € ; opération labellisée BBC Effinergie et certifiée Habitat et Environnement. ■

Les Gélinottes, 17 logements individuels en mur parpaing avec isolation extérieure et intérieure (Atlantique Habitations). Arch. : Michel Pacteau. ▼

À Bayonne (64)

En accession sociale à la propriété, les résidences Baï Ona et Baï Una, livrées en janvier 2011 par la coopérative **Le COL** à Bayonne, ont été conçues pour répondre à la norme BBC sans faire appel aux énergies renouvelables.

De larges ouvertures sur la façade sud permettent de profiter des apports solaires en hiver, tout en étant protégé l'été par des balcons et un débord de toit. Les façades Est et Ouest sont opaques pour éviter toute surchauffe, la façade nord est peu ouverte.

Pour construire ces maisons mitoyennes en bande (dix et cinq maisons) implantées à deux-cent mètres de distance, la coopérative a choisi un système constructif industrialisé en filière sèche bois (Egoin), qui permet d'obtenir un coût de construction de 1250 €/m²/SHAB, une rapidité d'exécution et un chantier propre.

Les modules préfabriqués murs, planchers et toit sont livrés complets. Ce procédé favorise les productions de bois local en pin maritime des Landes et mélèze des Pyrénées, ainsi que les matériaux recyclables intégrant des matériaux à changement de phase. Lesquels utilisent la baisse des températures durant la nuit pour diffuser de l'air frais extérieur dans la maison. Les autres options techniques sont une VMC simple flux hygro B et une chaudière gaz à condensation (ECS thermique pour deux maisons). L'opération affiche une consommation de 38,18 kWhep/m²/an. ■

▲
15 maisons en accession sociale à la propriété (coopérative Le COL).
Arch. : Patrick Arotcharen et Philippe Bach.
Des débords de toit ont été prévus dans cette opération située au nord-ouest de Bayonne.

À Villepinte (93)

Les treize maisons modulaires à ossature bois qu'a livrées **Efidis** (groupe SNI) en décembre dernier s'inscrivent dans le cadre de la reconstitution de l'offre du projet de rénovation urbaine de Villepinte. La construction de la résidence Gauguin avait pour objectifs de changer l'image du quartier Fontaine Mallet et de diversifier l'habitat, notamment en insérant de l'individuel. C'est chose faite avec ces maisons BBC Effinergie conçues à partir de matériaux écologiques et recyclables, selon le procédé MUSE qui est le fruit d'une collaboration entre la société BH, filiale du groupe Bénéteau et le groupe SNI, filiale de la Caisse des dépôts. Au final, ces maisons industrialisées (type 4 et 5 pièces) ont des performances énergétiques de 20 % supérieures à la réglementation actuelle. Et les 40 logements de l'opération lauréate de l'appel à projets BBC de la Région Ile-de-France sont d'ores et déjà en construction à Montreuil (93). ■

13 maisons modulaires (Efidis). Cabinet BLM et F. Pelegrin, conception MUSE
▼

À Massais (79)

Habitat Nord Deux-Sèvres s'investit dans une politique de développement durable avec pour objectif de concilier sa mission sociale et l'habitat durable. Le programme de construction lancé par l'organisme à la demande de la commune de Massais, a été retenu comme opération exemplaire dans le cadre de l'appel à projet « Effinergie BBC » de la Région Poitou-Charentes. L'opération comprend six logements en ossature bois (trois T3 de plain-pied et trois T4 avec étage) construits à l'aide de matériaux « revalorisables » pour la protection de l'environnement. Pour exploiter au mieux les énergies renouvelables, toutes les grandes ouvertures sont orientées au sud avec brise-soleil pour éviter la surchauffe, des panneaux solaires fournissent l'énergie pour l'eau chaude sanitaire. Le mode de chauffage est un poêle à granulés bois situé en position centrale du logement, adossé à un muret de briques en terre crue, ce qui permet de chauffer l'ensemble des pièces : la dépense annuelle se situe entre 200 et 300 €. Coût de l'opération : 760 000 €. ■

▲
« Les Claudis », six logements à ossature bois (Habitat Nord Deux-Sèvres). Arch. : Sandrine Chesse (Cabinet R & C).

Les Epinettes, 28 logements collectifs (Habitat 25). Arch. : A.A.U. Lhomme & Nectoux, Architectes D.P.L.G. & M. Gies, architecte B.D.A. ▼

À Pontarlier (25)

Plutôt que de recourir à tout le panel des systèmes techniques possibles, l'approche d'**Habitat 25** a été fondée sur les principes élémentaires existants qui permettent de satisfaire l'essentiel des objectifs recherchés dans le cadre d'un bâtiment BBC. De ce fait, aucun équipement spécifique n'a été retenu pour le projet. Les logements possèdent de larges baies vitrées sur les pièces de vie, le séjour est protégé par une casquette. Le bâtiment compact a été habillé par une isolation extérieure, type PS15E de 20 cm. Les menuiseries extérieures en PVC double vitrage peu émissif sont toutes équipées de volets roulants. Les zones de déperditions au niveau des balcons sont traitées par le biais de rupteurs thermiques. C'est tout au long de la conception du projet que sont étudiées les solutions ; par exemple, des rubans adhésifs spécifiquement conçus pour l'étanchéité à l'air entre menuiseries et maçonnerie (caoutchouc butyle).
Une chaufferie collective de deux chaudières gaz à condensation est aménagée au rez-de-chaussée de l'immeuble. La ventilation est assurée par une VMC simple flux hygro B à moteur microwatt. Depuis la validation de l'esquisse, l'évolution du projet a permis de modifier l'aspect de la toiture de manière à optimiser le positionnement des 30 m² de capteurs solaires thermiques tubulaires modulaires. L'ensemble des choix permet d'obtenir une consommation énergétique de 66 kwhep/an/m² SHON ; en données corrigées, 70 kwhep/an/m² SHON du fait de l'altitude du terrain (810 m) et de la zone climatique (H1c). ■

À Vitry-sur-Seine (94)

Efficacité énergétique ne rimant pas forcément avec compacité, l'immeuble Le Candide dans le quartier Balzac à Vitry-sur-Seine, affiche un parti architectural fort, en rupture avec un contexte urbain contraint et difficile.

L'immeuble de **Vitry Habitat** est composé de deux entités de 5 et 6 étages, avec un hall entre les deux. Les 29 logements bénéficient d'une double ou triple exposition, d'un balcon ou d'une terrasse plantée. Les séjours situés en angle sont parfois prolongés par des loggias. Au sixième étage, on accède à une serre commune qui donne sur un jardin partagé puis, plus haut, à un jardin potager. Les habitants seront invités à exploiter au mieux les ressources naturelles qui feront partie de leur quotidien. La générosité des espaces extérieurs, les locaux et espaces partagés comme la serre, les terrasses et les balcons, la double orientation des appartements offriront une grande qualité de vie.

Les performances de cette opération BBC Effinergie sont des émissions GES limitées à 2,16 kg CO_2/m²/SHON/an et une consommation énergétique de 51,52 kWhep/m²/SHON/an pour un prix de revient hors foncier et VRD de 1 896 €/m².

Les solutions proposées sont l'utilisation de la brique, du bois, du métal et des végétaux pour leurs performances thermiques hygrométriques et acoustiques ; la récupération des « eaux grises », de pluie, de ruissellement ; des essences végétales locales, le chauffage par une pompe à chaleur dans la nappe phréatique, des lucioles photovoltaïques sur les balcons, des panneaux photovoltaïques sur la serre et en toiture, l'isolation par l'extérieur, des systèmes de comptage des consommations et d'affichage dans le hall et une ventilation basée sur le concept de l'effet « Venturi » et assistée par soufflage d'air. ■

▲ Architecture et efficacité pour 29 logements bas carbone, émettant peu de gaz à effet de serre (OPH de Vitry-sur-Seine). Arch. : B. Rollet.

Butte Dufour, 36 logements BBC et THPE (OPH de la Com. d'agglo. de La Rochelle) Smart Architectures ▼

À La Rochelle (17)

Les habitations sont très économes en énergie et le quartier invente un nouveau cadre de vie dans ce projet architectural résolument tourné vers le développement durable, livré par **l'OPH de la communauté d'agglomération de La Rochelle** à proximité du centre-ville et du port par la piste cyclable.

Bénéficiant des labels BBC pour le bâtiment collectif de 24 logements et Très Haute Performance Energétique (THPE) pour les 12 logements individuels triplex de type « maisons de ville accolées », ces nouveaux logements sont notamment équipés de capteurs solaires pour produire l'eau chaude collective et la dépense « chauffage » sera jusqu'à trois fois moins élevée que dans un logement construit de manière traditionnelle. Le nouveau quartier de la Butte Dufour montre une architecture contemporaine. Les volumes, l'espace et la lumière ont été privilégiés dans les logements dotés de grandes baies vitrées et de larges terrasses. Avec l'utilisation de matériaux naturels, les espaces verts et la végétalisation des bâtiments offrent un air et un environnement plus agréable et plus sain, à l'intérieur comme à l'extérieur des logements. ■

À Épagny (74)

Parmi une production de plus de 400 logements BBC l'an dernier, **Halpades** a livré à Epagny 12 logements (10 PLUS et 2 PLAI) labellisés Qualitel Effinergie BBC 2005 et Minergie et répondant aux cibles du Référentiel régional QEB. Grâce à l'éco-conception du bâtiment (résidence compacte, balcons désolidarisés...) et à différents équipements (chaudière collective au gaz à condensation, 30 m² de panneaux solaires, ventilation mécanique double flux pour préchauffer l'air entrant, isolation par l'extérieur de 16 cm...), l'opération atteint des performances énergétiques, thermiques et environnementales exceptionnelles (certification énergétique inférieure à 42 KWh/m²/an).
Les balcons, désolidarisés du bâtiment et orientés plein sud, permettent un apport solaire en hiver et constituent un véritable brise-soleil en été, évitant la surchauffe des logements, conciliant ainsi confort et économie de charges. La façade sud est largement vitrée avec des baies à trois vantaux de très grande qualité thermique, permettant le chauffage des logements par ensoleillement naturel. Un livret d'accueil a été remis aux locataires lors de la sensibilisation effectuée par les équipes d'Halpades. ■

▲ 12 logements Minergie à Épagny, (Halpades). Architecte : Edmond Deturche.

À Quettreville-sur-Sienne (50)

Certifiées BBC Effinergie et Habitat & Environnement, les quatre maisons locatives qu'a livrées en 2009 **la SA Hlm Coutances-Granville** (dont une partie du capital est détenue par la société coopérative Logimanche) sont en ossature bois, combinant une très haute isolation thermique, une très bonne étanchéité à l'air et des panneaux solaires photovoltaïques. Le chauffage est assuré par un poêle à bois et l'eau chaude sanitaire produite à l'aide d'un ballon thermodynamique. Autres atouts : bardage extérieur et volets coulissants en mélèze ne nécessitant aucun entretien ; toiture en ardoise sur l'habitation principale, végétalisée en partie annexe sur les garages ; récupérateur d'eau de 3 000 litres avec pompe à main, destiné à l'arrosage du jardin et au lavage des voitures. ■

Le hameau de Ketvilla (SA Hlm Coutances-Granville). Arch. : Lamare-Fournier. ▼

Bilan carbone

Un bilan carbone est une démarche dont s'acquittent les entreprises qui souhaitent connaître leurs émissions de gaz à effet de serre (EGES). C'est une photographie à un instant T qui permet de positionner une entreprise sur ses émissions par rapport à la nature de son activité et, à un autre moment, de témoigner de l'ensemble des efforts consentis qui auront permis d'économiser un certain volume de gaz à effet de serre. Le bilan carbone s'appuie sur un référentiel élaboré par l'Ademe (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) issu du protocole de Kyoto qui s'est tenu en 1997. La France a signé ce protocole et s'est fixé un objectif visant à stabiliser ses EGES entre 1990 et 2012 et à les diviser par quatre entre 1990 et 2050 (Facteur 4).

Des changements qui s'opèrent

Début 2010, **Patrimoine SA Languedocienne** décidait de faire établir un bilan de ses émissions carbone, dont elle a confié la mission au bureau d'études ECIC. Les résultats sont connus depuis janvier 2011.

Sur l'ensemble de son activité, Patrimoine SA Languedocienne émet 8 990 tonnes équivalent carbone (TeqC) soit en comparaison la combustion de 11 millions de litres de pétrole : 5 263 TeqC au niveau du parc existant avec une prédominance des émissions dues au chauffage, 3 419 TeqC pour les chantiers, 302 TeqC pour l'entreprise.

Parallèlement à cette évaluation, des premiers changements ont été opérés dans l'entreprise dès 2010 et les pistes préconisées par le BET ECIC adoptées.

Au niveau du parc immobilier, d'importants travaux de rénovation sont réalisés pour amener les bâtiments classés E-F et G à une classe énergétique minimum C. Des opérations d'amélioration thermique du bâti ont été menées dans trois résidences en 2010 et la conversion de plusieurs chaufferies à la biomasse (chauffage au bois) est actuellement en cours d'étude. Pour 2011, 200 logements seront rénovés dont une rénovation exemplaire soutenue par le FEDER. Une diminution de 30 % des émissions est attendue sur ce poste d'ici 2020.

Par ailleurs, depuis la rentrée scolaire 2010, la société conduit un partenariat avec l'Association MediaTerre à travers la mobilisation de seize volontaires d'Unicités. Cette sensibilisation sera étendue à l'ensemble des locataires avec une campagne d'information, des flyers et des insertions au niveau du site internet sur les éco-gestes.

Au niveau des chantiers, il a été décidé d'anticiper la réglementation et de privilégier des constructions intelligentes, respectueuses de leur environnement notamment en terme de performance énergétique : Très haute performance énergétique ou BBC.

Aujourd'hui, l'Esh étudie les meilleures techniques pour améliorer la qualité de l'air et supprimer les composants organiques volatils (COV). 60 % de la production à venir sera BBC avec 25 % de construction bois. L'objectif est de réduire d'au moins 30 % l'impact carbone d'un chantier.

Au niveau de la société : sur un total de 302 TeqC, 79 % sont dus aux déplacements des salariés. Des pistes d'amélioration existent telles que le covoiturage et les transports en commun, la visioconférence, l'allongement de la durée de vie du parc informatique de trois à cinq ans... Avec 30 % d'économies attendues. Plus globalement, l'ensemble du personnel est actuellement sensibilisé et formé à l'éco citoyenneté. Patrimoine SA Languedocienne prévoit une réduction de plus de 20 % de ses émissions de gaz à effet de serre d'ici 2020 soit une économie de 2 471 TeqC. ■

Limiter les émissions

Engagé dans une démarche de développement durable avec son projet d'entreprise « Unis Vers », **Sarthe Habitat** a réalisé un bilan carbone de ses activités. Une photographie des émissions de GES a été prise au premier semestre 2009, par le bureau de contrôle Socotec, habilité par l'Ademe. Le bilan carbone a été appliqué à toutes les activités de service (consommations liées aux bâtiments utilisés par les salariés, les transports des salariés, des clients, des fournisseurs, l'activité des salariés, les déchets) et aux activités immobilières dans trois chantiers dont les gaz à effet de serre sont générés par des tiers (entreprises du bâtiment, architectes, bureaux d'étude...) : construction de 12 logements individuels H&E (certification Habitat et Environnement) à Cérans-Foulletourte, réhabilitation de 77 logements collec-

tifs à La Flèche, démolition d'un immeuble de 23 logements à Montfort-le-Gesnois.

Ce premier bilan carbone pointe la construction neuve comme étant fortement émettrice de GES : 654 tonnes équivalent CO_2, soit 55 tonnes par logement, pour la construction, dues à 91 % aux matériaux utilisés ; 546 tonnes éq. CO_2, soit 7 tonnes par logement pour la réhabilitation, dus à 77 % aux matériaux utilisés. Et 65 tonnes TeqCO_2, soit 3 tonnes par logement pour la démolition, dus à 76 % au fret pour l'évacuation des déchets pendant la phase de démolition. La valorisation des déchets sur place (concassage) et leur réemploi à d'autres usages (remblaiement) favorisent ces faibles émissions ; enfin, un total de 645 TeqCO_2, soit 2 tonnes par salarié et par an pour les activités tertiaires du siège et des agences : 50 % de ces émissions sont dues aux déplacements des personnes et 31 % aux immobilisations (bâtiment, véhicules, matériel informatique).

Sont envisagées d'une part, la réduction des moyens d'impression, la dématérialisation de documents et l'évolution du parc automobile, et d'autre part, de recourir notamment aux Fiches déclaratives environnementales et sanitaires (FDES) comme critère de choix lors de la consultation des entreprises. Le prochain bilan sera effectué début 2012 afin de mesurer quel aura été l'impact des actions conduites durant trois ans. ■

Repères

La tonne équivalent CO_2 (teqCO_2) est l'unité de mesure la plus souvent employée pour les émissions de gaz à effet de serre. Pour point de comparaison, 1 tonne équivalent carbone c'est (à peu près…) :

- 1 an de chauffage au gaz pour un trois pièces à Paris ;
- ou 1 aller-retour Paris/New York en avion ;
- ou 1,8 tonnes de papier ;
- ou 14 000 km de Twingo en ville ;
- ou 8 500 km de 4×4 en ville.

Bois énergie

Le Grenelle de l'environnement a défini un objectif ambitieux d'augmentation de 20 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep) de la contribution des énergies renouvelables au bouquet énergétique français à l'horizon 2020. Les filières les plus proches de la compétitivité sont privilégiées et notamment la biomasse pour la production de chaleur, avec un objectif de 7,2 Mtep supplémentaires.

Le bois est une ressource énergétique qui se renouvelle environ un million de fois plus vite que les énergies fossiles comme le charbon ou le pétrole. En France, l'utilisation du bois énergie participe à l'entretien de la forêt. C'est l'une des énergies les moins émettrices de CO_2 même si la combustion de bois libère des polluants. Une norme « NF bois de chauffage » a été instaurée.

Le bois énergie est une des filières les plus prometteuses en matière de production de chaleur. Alors que les équipements installés en milieu collectif et industriel sont très contrôlés et affichent aujourd'hui de bons niveaux de performance, le secteur résidentiel nécessite une attention particulière en raison de la vétusté des équipements et de la mauvaise qualité du combustible utilisé. Le développement du chauffage au bois domestique doit donc s'effectuer dans des conditions de haute qualité environnementale. Les impacts des chaufferies bois en secteur industriel et collectif sont beaucoup plus limités que ceux du secteur domestique, avec des émissions atmosphériques à l'unité d'énergie restituée plus réduites.

Le charbon remplacé par du bois

Depuis 2009, les huit bâtiments et le foyer du quartier de l'Arboux à Grand-Combe (Gard) sont chauffés au bois et au biogaz, soit 290 logements. L'ancienne chaufferie au charbon quart gras qui alimentait le réseau de chaleur enterré a été remplacée par une chaufferie biomasse bois/gaz.

L'installation comporte une chaudière biomasse bois à plaquettes d'une puissance de 1200 kW fonctionnant à plein régime pendant les cinq mois les plus froids de l'année et une chaudière gaz d'une puissance de 1850 kW, intervenant en relève et en secours pour pallier les fortes variations de température hivernales, en zone climatique 3. L'investissement a été réduit par la réutilisation partielle des structures de la chaufferie existante. Les anciens silos à charbon ont été agrandis pour pouvoir y stocker dix jours de consommation de plaquettes de bois. La ressource provient de la filière bois locale du pays des Cévennes : ce sont des essences mélangées qui sont achetées directement par l'exploitant à un consortium réunissant des scieries et société de récupération de bois à Alès. **L'OPH de Grand-Combe** achetant, lui, des kilos calories à l'exploitant.

La chaufferie fonctionne avec du bois issu de la filière du pays des Cévennes (OPH de Grand-Combe).

Après deux saisons de fonctionnement, la chaufferie bois permet de couvrir plus de 80 % des besoins de chauffage, d'éviter le rejet de 1 453 tonnes de CO_2 et de parvenir à une baisse de 15 % des charges de chauffage, soit une facture de 572 € pour les résidents. ■

Les bois valorisés proviendront de moins de 60 km de distance de la chaufferie (OPH de Cannes).

Le bois dont on fait du feu

Après deux ans d'études et un appel d'offres européen formalisé par un dialogue compétitif, une installation biomasse a été choisie pour alimenter en chauffage et eau chaude sanitaire les 900 logements (500 propriété de l'OPH de la ville et 400 privés) du Val de Ranguin à Cannes ainsi qu'une école situés dans le quartier de La Bocca.

Une chaufferie bois de 2,1 MW couvrira 70 % des besoins annuels de chaleur avec, en relais, deux chaudières gaz de 4,1 MW pour le complément de chaleur, la production de l'eau chaude en été. Un potentiel de raccordement de logements supplémentaires ou bâtiments publics (collège...) est prévu. La réalisation, la gestion des installations ainsi que la modernisation du réseau de chaleur sont confiées à Dalkia.

Avec une consommation de 3 000 tonnes par an, l'installation choisie par **l'OPH de Cannes** valorisera des bois collectés sous différentes formes à moins de 60 kilomètres du site. 53 % de cette biomasse provient de plaquettes forestières extraites des branches, cimes, bois inutilisable pour l'ébénisterie et la charpente, complétées par des bois d'élagage recueillis par la Ville de Cannes ainsi que du bois de recyclage.

Le montant des travaux s'élève à 1 762 600 € financés par Dalkia dont 804 000 € de subventions allouées par l'Ademe via le Fonds chaleur. Le recours au bois énergie permettra au réseau de bénéficier d'une TVA réduite à 5,5 %. Outre une réduction des charges de l'ordre de 5 %, la nouvelle installation permettra de diminuer les émissions de gaz de 2 000 tonnes équivalent CO_2/an. ■

Une chaufferie bois collective

Depuis maintenant un peu plus d'un an, 70 % de la production du chauffage et de l'eau chaude sanitaire des 340 logements collectifs de la résidence Edmond Rostand, au Haillan (33) sont assurés par une chaufferie bois qui fonctionne uniquement pendant la période de chauffe. L'ancienne chaufferie gaz garantit l'appoint les jours de grand froid et l'eau chaude hors saison de chauffe.

Alimenté par des plaquettes forestières provenant principalement de la tempête Klaus et des déchets des forêts des Landes, Gironde et Dordogne, ou par des plaquettes issues du broyage de palettes non traitées, cet équipement, conformément aux prévisions, a généré une économie de 200 € TTC par an et par logement pour un investissement de 600 000 € ainsi qu'une réduction de 500 tonnes par an des émissions de gaz à effet de serre. Ce choix soutient également l'économie forestière locale. Le projet a été financé à 60 % par des subventions du Conseil régional d'Aquitaine, le Conseil général de la Gironde et de l'Ademe. Le reste est en partie financé par le partage des économies d'énergie contractualisé dans le cadre d'un accord collectif entre les locataires et le bailleur, **Mésolia Habitat**. ■

La nouvelle chaufferie devrait générer une économie de 200 €/an par logement (Mésolia Habitat). ▼

Certificats d'économie d'énergie (CEE)

Avec la publication, fin décembre 2010 des textes reconduisant le dispositif des CEE pour une seconde période allant du 1er janvier 2011 au 31 décembre 2013, conformément à la loi Grenelle II, le dispositif entre dans une phase d'accélération avec un objectif de 345 TWh (térawattheure) cumac (unité propre au dispositif) en trois ans, soit une multiplication par plus de six des ambitions de la première période 2006-2009. Les objectifs ont été dépassés avec 65,2 TWh d'économie d'énergie. Cette deuxième période voit par ailleurs un élargissement du dispositif aux carburants automobiles. Il contribue aussi à la lutte contre la précarité énergétique en obligeant les fournisseurs d'énergie à réaliser une part de leurs obligations en faveur de la réduction de la consommation énergétique des ménages les plus défavorisés.

Pour mémoire, la loi de Programmation et d'orientation de la politique énergétique (dite loi POPE) du 13 juillet 2005, transposant en droit français des directives européennes, impose de réduire de 2 % l'an d'ici 2015 l'intensité énergétique finale (rapport entre la consommation d'énergie et la croissance économique), puis de 2,5 % d'ici à 2030. À cet effet, elle a instauré plusieurs outils d'incitation, dont les CEE. Ce dispositif oblige les vendeurs d'énergie opérant dans le secteur résidentiel et tertiaire, principalement EDF et GDF Suez sur la première période, dénommés « Obligés », à économiser l'équivalent de 54 000 gigawatt heure d'énergie finale entre juin 2006 et juin 2009. À défaut de quoi, ils doivent s'acquitter d'une pénalité libératoire de 20 000 € par GwH non économisé ou se porter acquéreurs auprès d'acteurs « éligibles » au rang desquels figurent les organismes Hlm.

« Emmy », l'efficacité énergétique

Aux termes d'une convention signée en 2009 entre le **Groupe 3F** et EDF, Immobilière 3F et ses neuf filiales régionales se sont engagées à céder à l'opérateur énergétique leurs droits aux CEE, correspondant à 660 gigawattheures cumac. Des CEE générés par les travaux de rénovation réalisés sur son patrimoine existant et l'élévation du niveau d'exigence thermique de ses constructions neuves sur la période comprise entre le 1er juillet 2006 et le 30 avril 2009. Le produit de la cession de ces CEE a représenté 3 % des montants investis dans les économies d'énergie. Depuis, dans l'attente des règles du jeu qui couvriront une nouvelle période triennale – qui ont été publiées en décembre 2010 – le Groupe a engrangé 350 gigawatt heures sur 2010, dont 290 sur l'Ile-de-France, qui seront négociés ultérieurement selon le cours du Giga et permettront de dégager de nouvelles ressources financières réinvesties dans des travaux d'amélioration de l'efficacité énergétique. L'ensemble des certificats sont enregistrés dans le registre national des CEE, « Emmy ». ■

Rénovation d'une chaufferie avec passage à la condensation (I3F).

Certifications, labels et autres appellations

Avec l'augmentation des exigences réglementaires en matière d'efficacité énergétique et de performance environnementale, les appellations, labels et certifications se sont multipliés. Comment identifier ces différents termes qui permettent d'attester la qualité, les performances ou le processus de réalisation des bâtiments pour atteindre les objectifs du Grenelle Environnement. Ils portent soit sur les qualifications d'entreprises, les métiers (Qualibat, Qualifelec, Certibat), soit sur les process (Iso), soit sur les bâtiments ou les produits.

De manière succincte, la qualification s'obtient dans le cadre d'une procédure encadrée par un référentiel de qualification. Elle est délivrée par un organisme indépendant faisant l'objet d'une accréditation. La certification s'obtient dans les mêmes conditions qu'une qualification. Mais en plus de l'examen d'un dossier, un audit in situ est réalisé. Un label réglementaire est délivré dans le cadre d'une certification du bâtiment par des organismes accrédités par le Comité français d'accréditation (COFRAC) et ayant passé une convention avec le ministère. L'appellation correspond à un engagement moral d'une entreprise sur la maîtrise d'une technique à l'issue d'une formation. Elle est le plus souvent attribuée par un fournisseur de service, un industriel ou un syndicat professionnel. C'est notamment le cas « des Pros de la performance énergétique » et des « Eco artisans ». Le point sur les appellations en neuf.

• **HPE 2005,** Haute performance énergétique, consommation inférieure de 10 % à la consommation de référence (CRef 2005) ;

• **THPE 2005,** Très haute performance énergétique, consommation inférieure de 20 % à la consommation de référence ;

• **HPE EnR 2005.** Plus de 50 % de la consommation de chauffage est assurée par un générateur utilisant la biomasse ou un réseau de chaleur ;

• **THPE EnR 2005.** Consommation inférieure de 30 % à la consommation de référence. La production d'eau chaude sanitaire, le chauffage ou la production d'électricité doivent être fournis par des énergies renouvelables.

• **BBC 2005,** Bâtiment basse consommation. Ce label correspond aux principales exigences de la RT 2012. Il a été mis au point par l'association Effinergie. Il est délivré par Cerqual et Promotelec.

Mais il existe aussi des labels issus d'autres pays :

• **Passivhaus,** le label allemand correspondant à un logement passif consommant 15 kWh/m²/an de chauffage et 120 kWh/m²/an d'énergie primaire pour le chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation et climatisation.

• **Minergie,** le label suisse correspondant à une consommation de 38 kWh/m²/an, ou selon les sources 42 kWh/an/m² en neuf et 80 kWh/m²/an en rénovation, d'énergie primaire pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire, la ventilation et la climatisation.

Et des certifications de qualité environnementale des bâtiments :

• **la démarche HQE,** Haute qualité environnementale est une démarche de management de projet qui vise une réduction des impacts environnementaux des bâtiments tout en répondant aux exigences de santé et de santé des occupants. Elle repose sur 14 cibles.

• **NF maison individuelle-démarche HQE** délivrée par Cequami.

• **NF logement-démarche HQE** délivrée par Cerqual à un promoteur pour l'ensemble de ses productions en neuf.

• **Habitat et environnement,** délivrée par Cerqual. Elle prend en compte l'environnement intérieur et extérieur du logement ainsi que la vie de ses occupants et se décline en « patrimoine habitat et environnement » pour les opérations de réhabilitation.

• **Label Performance** délivré par Promotelec.

• **NF bâtiment tertiaire-démarche HQE** pour les bâtiments tertiaires, délivré par Certivea. ■

Chantiers verts

Les chantiers verts ont pour but principal de diminuer les nuisances environnementales engendrées par les différentes activités liées au chantier de construction ou de réhabilitation, et de mettre en évidence des solutions tant techniques qu'organisationnelles pour y répondre. Il s'agit à la fois d'anticiper la gestion des déchets, les nuisances acoustiques, les problèmes de circulation et de stationnement des engins, de prévenir la pollution des eaux et des sols mais aussi de limiter les troubles occasionnés aux riverains ou aux habitants en cas de travaux en site occupé (les salissures, le bruit...) sans oublier les nuisances perçues par le personnel des chantiers (niveaux de bruit, nocivité des produits). Cela mobilise les entreprises de construction mais aussi les collectivités territoriales avec notamment l'élaboration de plans départementaux de gestion des déchets. Cette politique est reprise par les maîtres d'ouvrage sur l'ensemble des cycles de la construction (conception, réalisation, fin de vie).

Halte aux produits polluants

En 2007, **le Groupe Arcade** a créé et déposé sa marque « Les trois soleils® » afin de garantir à ses clients la bonne prise en compte environnementale des produits de construction sur l'ensemble du cycle de vie de l'opération, chacun des soleils correspondant à une étape de vie du produit.

La marque devient une référence sur l'ensemble des chantiers du groupe, aux industriels, aux fournisseurs et aux entrepreneurs qui les approvisionnent et les réalisent. Celle-ci participe à l'objectif de chantiers dits « à faible nuisance » et à l'élaboration du bilan carbone des programmes. Cet engagement permet de mesurer l'impact et la performance des produits sur trois étapes :

- le produit (matières premières polluantes, toxiques...),
- l'emballage (en matière recyclée/recyclable, optimiser),
- la fin de vie du produit (démontage, filière de recyclage).

Aujourd'hui 450 produits sont répertoriés et 150 industriels se sont engagés dans cette démarche. En 2012, l'ensemble de ces fiches intégreront l'impact carbone afin de faciliter et de sécuriser l'évaluation CO_2 des opérations. ■

Le tri des déchets de chantier est essentiel pour la maîtrise des coûts d'élimination.

Démolition propre

Dans le cadre du PRU du quartier Europe de Saint-Quentin dans l'Aisne, **La Maison du CIL** (Groupe Procilia) a démoli deux tours de 77 logements chacune pesant 6 340 tonnes, construites en 1975. Avant la phase de désamiantage, un premier curage des tours a été réalisé pour évacuer les encombrants restants, l'électroménager... et déshabiller les structures (boiseries intérieures, isolations, revêtements de sol, cloisons en plâtre, etc.) afin de recycler ces matériaux dits « inertes » ; ensuite, un deuxième pour le retrait des menuiseries extérieures. Puis le grignotage a eu lieu.

Tous les déchets ont été triés et une partie d'entre eux concassés pour remblayer les excavations, soit 90 % de déchets recyclés. En fin de chantier, environ 5 500 tonnes ont été enlevées soit quelque 220 camions. Ensuite le secteur a été engazonné.

Tous les consommables du chantier (eau, gaz, électricité) ont été comptabilisés pour calculer le bilan carbone de cette démolition soit 58 835,33 kg de CO_2. Le chantier a duré sept mois pour les deux résidences.

Coût de la démolition : environ 900 000 euros. ■

Éco-citoyen

Bien que sensible au thème de l'environnement et aux enjeux pour la planète, le grand public reste aujourd'hui encore mal informé sur le développement durable. Il est donc nécessaire, pour les organismes Hlm, de mener des actions pour inciter les habitants à adopter des éco-gestes pouvant avoir un impact certain sur leurs factures d'eau et d'énergie.

Au-delà de ces gestes simples concernant tous les citoyens soucieux d'écologie et d'économie, les bâtiments aux normes BBC ou plus qui deviennent le standard de la construction imposent des pratiques auxquelles les locataires ne sont pas habitués : bon usage des fenêtres, réglage des installations de chauffage, murs extérieurs à ne pas percer, équipements utilisés à bon escient… Des guides accompagnent donc la livraison des programmes neufs.

Développement durable et accompagnement social se mêlent dans les initiatives diverses qui sont prises pour sensibiliser les locataires aux économies d'énergie et les amener à changer leurs comportements.

J'éco-gère

Contribuer à sensibiliser les ménages aux économies d'énergie et d'eau, c'est le but des rencontres informatives de type Tuperware, au plus près des gens, proposées par l'Esh **Ciliopée Habitat**. Ce sont les contacts noués par l'association Ciliopée Hermitage qui ont permis d'aller au-devant des locataires mais aussi de ménages dans des centres sociaux ou suivis par les centres médico-sociaux ou les CCAS et de publics jeunes. Les réunions « j'éco-gère » se déroulent en deux temps ; un niveau d'information générale avec prise de parole et échanges sur les bonnes pratiques donnant aux participants des points de repère en matière de consommation moyenne ; un niveau approfondi sur les thématiques du chauffage, de l'eau et de l'électricité. De nombreux partenaires du groupe Ciliopée ont participé aux réunions, qu'il s'agisse des élus, des services sociaux, des centres sociaux, des personnels des EPCI, des services de la Préfecture. L'opération a bénéficié de fonds du FEDER.

Au fil du temps, l'action n'a cessé d'évoluer, grâce aux liens privilégiés entre l'Esh, l'association et le Pact Habitat et Développement 47, coanimateur des réunions. Le contenu des rencontres s'est affiné et la pédagogie enrichie, des supports ont été créés comme le journal *j'éco-gère*. De nouveaux partenariats ont été noués, notamment avec GDF-SUEZ, et la démarche a pu être reproduite l'an dernier. Une action spécifique de sensibilisation a été menée dans trois collèges du département de Lot-et-Garonne. ■

Des réunions informatives, de type Tuperware, pour s'autogérer en s'informant sur les modalités d'utilisation des équipements des logements et les astuces pour dépenser moins. Près de 300 participants sous l'égide de Ciliopée.

A comme Appartement pédagogique

▲ L'appartement pédagogique, au carrefour de l'économique et du social (Opievoy).

Le groupe **Opievoy** (OPH interdépartemental de l'Essonne, du Val-d'Oise, des Yvelines) a lancé le concept des appartements pédagogiques en 2008, à Saint-Ouen-l'Aumône. Dans un appartement vacant, le bailleur associé à des partenaires tant institutionnels qu'associatifs, organise des animations pour aider les locataires à mieux vivre dans leurs logements. Ces projets mobilisent, autour du bailleur, collectivités territoriales, associations locales ou nationales, amicales de locataires, fournisseurs d'énergies (eau, gaz, électricité...).

Tous les sujets sont balayés, de la gestion du budget aux économies d'énergie en passant par la prévention des accidents domestiques ou encore le tri sélectif. Ces appartements sont de véritables lieux de ressources et d'information pour les locataires.

Faisant partie intégrante de la démarche de développement durable et solidaire menée par le groupe Opievoy, ils permettent non seulement de faire des économies d'énergie et donc de préserver les ressources de la planète, mais sont également l'occasion de renforcer des liens entre le bailleur et ses locataires et entre les locataires eux-mêmes, favorisant ainsi le mieux-vivre ensemble. Depuis cette première expérience déjà ancienne, la démarche a essaimé sur d'autres sites. ■

Guide des bonnes pratiques

En lieu et place de l'ancienne gare de triage de marchandises de Pouilly-en-Auxois, **Orvitis** a construit six petits bâtiments homologués basse consommation. Des cubes rouges et bois abritant vingt logements, du type 2 au type 5, certifiés Effinergie®, construits selon des techniques qui réduisent les besoins en énergie primaire : orientation des pièces en fonction des apports solaires, matériaux adaptés à l'isolation et l'étanchéité, VMC double flux, chauffage par pompes à chaleur air/eau et eau chaude en priorité par panneaux solaires, écran végétal au nord.

Mais pour être efficaces, l'utilisation et la maintenance d'un logement basse consommation obéissent à quelques règles, résumées dans le guide des bonnes pratiques qui a été distribué au moment de la remise des clés, en janvier 2011. Ventilation, chauffage, eau, électricité..., des informations pratiques, des consignes permettent une utilisation optimale du logement et une maîtrise de ses consommations. Exemples : fermer les volets la nuit et les ouvrir le jour, nettoyer régulièrement les bouches d'aération ou encore aérer dix minutes par jour. De plus, les agents de proximité seront présents régulièrement pendant les premiers mois de vie dans ces appartements flambant neufs pour accompagner les nouveaux arrivants. ■

Le 20 janvier dernier, remise des clés et du guide aux locataires entrant dans un habitat nouvelle génération (LMH).

Un guide de l'éco-locataire

Après le guide de l'éco-salarié, **LMH** (Lille Métropole Habitat) a publié le guide de l'éco-locataire, répondant à l'un des engagements pris lors du Forum des locataires. Ce document explique les petits gestes – pas si anodins à l'échelle de 33 000 logements – qui contribuent à la préservation de la planète : économiser l'eau au quotidien, diminuer sa consommation électrique, utiliser intelligemment les appareils ménagers, trier les déchets, emprunter les transports en commun, acheter malin...

Depuis 2001, l'OPH a organisé quatre grands Forums des locataires, démarche de dialogue et d'action avec les habitants, avant d'opter pour le principe de réunions publiques décentralisées par agence et antenne, au cours desquelles sont

présentés aux locataires le plan d'actions « Vers notre Agenda 21 » ainsi que la Gestion Relation Locataires, outil informatique de suivi de la demande locative et technique en agence.
En juin dernier, les locataires ont été accueillis au sein d'un village itinérant de 300 m² comprenant entre autres un appartement de 80 m² dédié à la « sensibilisation au développement durable ». ■

Agissons mieux, jetons moins

Trier ses déchets, c'est bien, les réduire, c'est encore mieux. Aux Aubiers, les habitants l'ont fait cet hiver dans le cadre de l'opération « Agissons mieux, jetons moins », initiée par **Aquitanis** (OPH de la communauté urbaine de Bordeaux). Alors que la collecte sélective a été mise en place récemment sur le patrimoine, une équipe d'Unis-Cité revêtue de T-Shirts orange a accompagné les familles volontaires (une douzaine) à raison d'une rencontre par semaine, pendant deux mois.
En novembre, la mission était de peser ce que chacun jetait sans changer ses habitudes, soit 227 kg tout compris. Le mois suivant, les habitants ont appris, non sans mal parfois, à limiter les emballages, à s'y tenir, à choisir des piles rechargeables, des sacs réutilisables et même à fabriquer leurs propres produits ménagers à base de vinaigre blanc et de bicarbonate de soude. C'est le début d'une prise de conscience pour les familles qui ont effectivement réduit la quantité de déchets produits. L'initiative a débouché sur une rencontre à la maison éco-citoyenne. Les résultats sont là : les poubelles ont maigri de plusieurs kilos... ■

Une action sur le thème de la prévention des déchets menée fin 2010, à Bordeaux (Aquitanis).

Les MédiaTerre : sensibilisation aux éco-gestes

Programme phare de l'association Unis-Cité, Les MédiaTerre sont des jeunes en Service civique qui amènent l'écologie dans les quartiers d'habitat social.
Par des visites à domicile, des sorties pédagogiques collectives, l'organisation d'ateliers pratiques en binôme pendant six mois, ils proposent à des familles aux revenus modestes, d'adopter sur la durée des gestes simples autour de quatre familles d'éco-gestes : l'eau, l'énergie, les déchets et la consommation responsable, qui leur permettent de maîtriser leurs factures et leur empreinte écologique.
En cette année 2 du projet, les MédiaTerre se développent sur l'ensemble du territoire français, passant de 8 territoires pilotes à 25 territoires en 2010/2011.
Sur ces 25 territoires, 41 organismes Hlm sont partenaires du projet pour un total de plus de 340 jeunes volontaires.
Plusieurs d'entre eux sont bien engagés dans la démarche à Angers, Bordeaux, Lens, Lille, Nantes et Valenciennes.
En parallèle, afin de répondre aux besoins des organismes Hlm, une nouvelle famille d'éco-gestes sur la ventilation et la qualité de l'air intérieur est en préparation ainsi qu'une méthodologie d'accompagnement systématique pour toutes les familles qui intègrent un nouveau logement ou un logement rénové. ■

Les MédiaTerre en action ▼

Éco-construction

C'est la prise en compte de l'impact du bâtiment, des matériaux et des équipements sur l'environnement pendant toute leur durée de vie et notamment le plus en amont possible.

Il s'agit donc de réduire le recours aux ressources naturelles, les déchets de chantier, d'usage, de fin de vie, l'énergie, l'eau, les émissions de CO_2, les gaz à effet de serre. Ce souci se traduit dans les choix techniques en s'appuyant notamment sur les fiches de déclarations environnementales et sanitaires (FDES). Pour répondre à ces nouveaux enjeux environnementaux, l'offre s'est étoffée et se précise au fil du temps sur tous les postes de la construction : système constructif, enveloppe, (éco) matériaux, ventilation, mode de chauffage, électricité, eau chaude, voire énergies renouvelables.

Systèmes constructifs

Selon la destination, la taille de l'opération, les choix peuvent s'orienter vers une enveloppe porteuse ou une structure porteuse intérieure (poteau-poutre). En maison individuelle, les choix s'orientent fréquemment vers la première solution.

En collectif, filières sèche et humide coexistent. Mais l'industrialisation progresse : béton préfabriqué, plancher collaborant, structures mixtes. Le système poteau-poutre, quel que soit le matériau choisi, permet de travailler indépendamment des fonctionnalités de l'enveloppe.

Isolation

Partant du principe selon lequel l'énergie la moins chère est d'abord celle que l'on ne consomme pas, il est nécessaire de réduire au maximum les besoins de chauffage, en veillant à la qualité d'isolation thermique du bâtiment (murs, toiture, combles, fenêtres...).

La priorité est de limiter les déperditions. Le travail de conception vise à traiter tous les points sensibles susceptibles de comporter des infiltrations d'air (détails de l'interface entre les menuiseries extérieures et les parois extérieures, préconisations pour les passages de gaines, trappes, mise au point de certains détails, prescription de certains composants...).

Une isolation extérieure renforcée permet de supprimer les ponts thermiques au niveau des planchers et refends et améliore l'inertie des façades. Le choix des menuiseries a également un impact sur la consommation d'énergie, le confort visuel, le confort d'été et l'acoustique.

Eco-matériaux

Une construction écologique, c'est opter pour des matières non polluantes, nécessitant une énergie grise restreinte. Des opérations privilégient le principe de l'inertie d'un bâtiment à travers la capacité de certains matériaux à emmagasiner de la chaleur et à la restituer ensuite par rayonnement. Les Fiches déclaratives environnementales et sanitaires permettent de connaître les impacts environnementaux et sanitaires des produits et matériaux de construction proposés. L'AFNOR a publié une norme homologuée NF P01-010 « Qualité environnementale des produits de construction – Déclarations environnementales et sanitaires des produits de construction ».

Ventilation

Une bonne aération du bâtiment sert à éviter que la construction ne se transforme en caisson étanche et à ce que l'humidité ne s'accumule à l'intérieur, en laissant transiter les flux par les matériaux. Si la ventilation impose des volumes de renouvellement d'air pour des raisons sanitaires, elle représente des enjeux technologiques et fonctionnels : renouveller l'air, éviter les déperditions énergétiques et être un vecteur de diffusion de chaleur. ■

Une enveloppe en ouate de cellulose

Produite à partir du papier de vieux journaux moulu jusqu'à obtention de flocons, la ouate de cellulose est très performante du point de vue thermique (R = 310 m² K/W) et environnemental. Elle est entièrement recyclable, sa fabrication ne requiert que peu d'énergie et d'eau et son étanchéité à l'air est supérieure aux isolants classiques. La pose par soufflage permet de traiter tous les ponts thermiques.

Jusqu'à ce qu'**Habitat 76** le retienne pour isoler un bâtiment datant de 1976 à Auffay, ce matériau servait plutôt pour isoler des combles ou toitures en maison individuelle. Choisi par l'architecte, le Bureau 112, mis en œuvre par l'entreprise Cobeima associée à Adek'Ouate, il a nécessité l'obtention d'un agrément technique expérimental. En plus des 120 mm d'isolant, le bâtiment a été recouvert de panneaux type composite imitation bois et de marbre reconstitué et comprend en outre, des menuiseries double vitrage et une sur isolation des terrasses. À la clé, une réduction significative allant jusqu'à 40 % de leur consommation énergétique actuelle, soit moins de 143 kWh EP/m²/an contre 288 kWh avant travaux. ■

▲ À Auffay (37), Le Clos Jacquet, 37 logements requalifiés de la classe E à la classe C par Habitat 76. La ouate de cellulose, un matériau isolant original et performant (Habitat 76).

Des logements bois

La résidence Du Bourdieu réalisée par **l'OPH Gironde Habitat** est composée de 39 logements réalisés selon une technique de construction mêlant des murs et planchers en béton à des façades à ossature bois et de deux maisons conçues et construites à 100 % en pin maritime, aux normes BBC Effinergie.

Pour les deux maisons, il a été mis en œuvre des techniques différentes : dans un logement, la recherche d'inertie par un plancher bois massif et une ventilation double flux ; dans l'autre, le couplage de la VMC double flux à un puits canadien pour compenser le manque d'inertie du plancher sur lambourdes. Le revêtement extérieur des façades est en bardage ABOVE, procédé de fabrication permettant d'obtenir, à partir de collage de bois vert, des lames de grandes dimensions (jusqu'à 6 mètres de long) constituées de bois homogènes. Les différentes mesures de consommation, température, d'hygrométrie, depuis que les logements sont occupés en 2009, montrent que les performances attendues, tant en hiver qu'en été, sont au rendez-vous. ■

100 % pin maritime pour deux maisons à Taillan-Médoc. Technique de construction mêlant des murs et planchers en béton à des façades à ossatures bois, pour les 39 logements (Gironde Habitat). Arch. : Dominique Gorse ▼

Éco-quartier

Des logements pour tous dans un cadre de vie de qualité, tout en limitant son empreinte écologique : au-delà de cette définition succincte d'un éco-quartier, le Plan Ville durable issu du Grenelle Environnement a lancé quatre initiatives :

• L'appel à projets Ecoquartier auprès des collectivités qui a fait émerger 160 projets dont une vingtaine primés autour des grandes orientations suivantes : gestion durable de l'eau ; traitement optimum des déchets ; biodiversité urbaine ; utilisation de modes de transports « doux » (tramway, vélo…) ; production locale d'énergies renouvelables ; formes urbaines denses ; recours à l'éco-construction ; mixité sociale et fonctionnelle ;

• La démarche Ecocité qui s'adresse aux grandes agglomérations ;

• L'appel à projets Transports collectifs en site propre ;

• Une conférence nationale sur le thème « Restaurer et valoriser la nature en ville ».

Un deuxième appel à projets pour les éco-quartiers lancé en 2011 incite à tendre à une gouvernance participative impliquant les habitants ou futurs habitants et à un pilotage de projet exemplaire qui s'appuie notamment sur un portage politique fort ainsi que sur un montage financier et juridique fiable. Enfin, d'ici à 2012, le secrétaire d'État au Logement, Benoist Apparu veut créer un Label Ecoquartier.

Les immeubles collectifs à gâbles signent l'identité du quartier, revêtus d'aluminium, d'acier laqué et de mélèze. Un système de ventilation assistée est prévu au sommet des pignons (Cottage social des Flandres et Maison Flamande). Arch. : Nicolas Michelin.

À Dunkerque (59)

En 2005, après la reconquête des friches portuaires née du projet Neptune, la communauté urbaine se lance dans un éco-quartier faisant la jonction entre le centre-ville et la façade balnéaire. Elle associe les cinq opérateurs lauréats d'une consultation : trois promoteurs privés (Nacart, Nexity et le dunkerquois Beci) et deux bailleurs sociaux **(Cottage social des Flandres et Maison Flamande)**. Objectif : mixité des 1000 logements construits en quatre tranches, répartis en 20 % d'individuels, 40 % d'intermédiaires et 40 % de collectifs. 60 % relèvent du marché libre et 40 % du secteur social. L'architecte urbaniste, Nicolas Michelin, articule son plan autour d'un long mail s'achevant sur un parc urbain à partir duquel le gabarit des constructions va croissant, des maisons individuelles jusqu'aux immeubles collectifs en bord de quai.

Ici, la place du piéton est privilégiée pour rejoindre en moins de dix minutes le centre-ville : rues de 6 m de large, sans trottoir et stationnement. Une seule place de stationnement est prévue par logement. Les livraisons de la première tranche sont conformes à la RT 2005, celles de la deuxième tranche seront THPE ou BBC. ■

Énergie positive

C'est un bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, utilisant pour cela obligatoirement des énergies renouvelables, photovoltaïque ou éolien, pour produire de l'électricité. Ici plus qu'ailleurs, la performance énergétique ne sera assurée que si le soin apporté à la réalisation est en parfaite adéquation avec la conception initiale de l'immeuble. Avec une forte inertie mais surtout une étanchéité sans faille, la facture est divisée par cinq ! Le chauffage ne représente plus que 8 % des dépenses contre près de la moitié aujourd'hui. Ce sera la règle à compter de 2020.

À Laval (53)

L'Esh **Le Logis Familial Mayennais** (groupe CIL) réalise un quartier durable de 17 hectares de plus de 200 logements dont 25 % sociaux : maisons individuelles, maisons de ville, logements intermédiaires. L'une des priorités est l'objectif zéro carbone qui se décline grâce à des pompes à chaleur air/eau pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire ne rejetant pas de CO_2 dans l'atmosphère. L'autre, la préservation des ressources énergétiques par la gestion de l'eau (noues et fossés végétalisés, système de récupération d'eau individuel proposé aux acquéreurs pour l'arrosage du jardin), une conception bioclimatique (l'inertie des murs en béton cellulaire, une isolation thermique renforcée, des toits producteurs d'électricité verte). La surface des capteurs étant dimensionnée pour que la production annuelle d'électricité verte dépasse l'ensemble des consommations électriques des logements. L'habitation passive devient un bâtiment actif. La première tranche de 45 logements (33 maisons et deux petits bâtiments collectifs), en cours de livraison, comprend 35 % de logements locatifs sociaux et 45 % en accession sociale à la propriété. Tous les logements ont le label BBC-Effinergie et sont à énergie positive. ■

Les Jardins d'Hélios certifiés H&E (Le Logis Familial Mayennais). Arch. : Ipso Facto. ▼

À Saint-Dié (88)

▲ Les Héliades, 30 logements à Saint-Dié (Le Toit Vosgien). Arch. : François Lausecker.

Énergie positive pour le programme « les Héliades » du bailleur **Le Toit Vosgien** qui comprend 30 logements à énergie positive répartis en deux immeubles R + 5 réalisés en structure bois massif contrecollé selon un système constructif simple et performant.

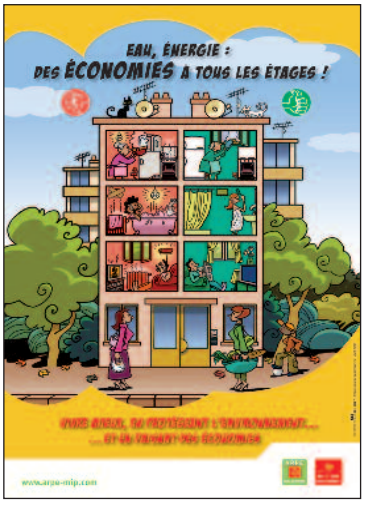
Principales caractéristiques : isolation thermique extérieure, ventilation double-flux, eau chaude solaire individualisée et chaudière co-génération gaz, 1000 m² de panneaux photovoltaïques pour une puissance de 130 kWc, la performance du passif sur les besoins en chauffage (-15 kWh/m²/an). Deux circuits indépendants ont été conçus pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Avec cette nouvelle opération, Le Toit Vosgien conserve une longueur d'avance sur la future réglementation BEPOS (bâtiment à énergie positive) qui s'appliquera en 2020. Au bout de dix mois d'utilisation, le concept de positivité est vérifié et réel, à savoir en moyenne 33 kWh/m²/an d'énergie primaire sur les cinq postes, et des charges locatives très basses pour les occupants. ■

Équipements économes et vertueux

Alors que la consommation de chauffage diminue avec l'amélioration des performances énergétiques des bâtiments BBC, la part de la production d'eau chaude sanitaire et d'électricité prend du même coup une place prépondérante dans les charges.

La consommation d'eau moyenne est de 100 litres par jour et par habitant dans le logement social, contre 150 litres au plan national. Pour la limiter, les organismes généralisent la pose d'équipements performants, parfois simples et peu coûteux mais économes. Ils mettent en œuvre des systèmes de pilotage et de suivi des consommations, avec des alertes en cas de débits importants. L'individualisation des compteurs incite d'ailleurs les consommateurs à mieux gérer leurs dépenses.

En matière d'électricité, il y a l'éclairage des parties communes pour lequel des lampes fluo-compactes, voire des LED équipent désormais des halls d'entrée, escaliers et abords d'immeuble. S'il faut privilégier l'apport de lumière naturelle, de nouvelles solutions se développent mais doivent encore prouver leur efficacité technico-économique. Pour l'électricité à l'intérieur du logement, c'est une autre histoire puisque sa consommation varie en fonction des équipements et de leur usage. Mais, là aussi, il y a des économies à la clé. Zoom sur quelques initiatives vertes.



Campagne de l'AROMIP

Un Ecolabel pour l'entretien

Dans le cadre des engagements de qualité de service dans le domaine de la propreté, **Brest Métropole Habitat** a fait le pari d'entretenir les parties communes des immeubles à l'aide de produits Ecolabel, le label écologique européen attribué aux produits offrant une biodégradabilité optimale pour un faible impact sur l'environnement et une efficacité au moins comparable à celle des leaders du marché européen.

À la suite d'une réflexion des équipes de proximité quant à la nocivité et l'agressivité de certains produits, le bailleur a d'abord organisé des séances d'information puis des tests ont été effectués par les gardiens en situation réelle. La démarche a abouti à la sélection d'une gamme de produits d'entretien biologique « Ecolabel » composés d'ingrédients d'origine végétale et d'huiles essentielles, avec des emballages et recharges recyclables à 100 %. Des pratiques respectueuses de l'environnement qui s'inscrivent dans le cadre d'une convention avec la Communauté urbaine de Brest. ■

Le label européen pour une gamme écologique de produits d'entretien.

Les composteurs collectifs, ça marche !

Le Toit Angevin, en partenariat avec Angers Loire Métropole, a entrepris en 2009 l'installation de composteurs collectifs pour les déchets organiques sur une vingtaine d'immeubles de son patrimoine.

Un an après, le test mené à Trélazé auprès de seize ménages volontaires, de profils variés, montre que la moitié des familles utilisent régulièrement le composteur et que 67 % des déchets des couples sans enfants sont versés dans le composteur (ils jettent 3,3 kg de déchets dans le conteneur d'ordures contre 10 kg il y a seulement quelques mois), 31 % pour les familles avec un enfant en bas âge et 25 % pour les foyers ayant des animaux domestiques.

L'objectif du Grenelle de l'environnement étant de réduire les quantités de déchets à incinérer ou à enfouir de 35 %.

Le compostage collectif présente plusieurs avantages.

Économique : moins de rotation des camions collecteurs d'ordures, diminution de la consommation de sacs en plastique et du coût de la collecte individuelle des ordures ménagères... Social : convivialité et rencontre entre locataires autour du composteur, prise de conscience du cycle de vie des aliments, renforcement du lien social... Environnemental : participation au retour à la terre des matières organiques, respect du cycle biologique naturel, réduction des déchets à traiter, moins d'incinération... ■

Les toitures végétalisées

En plus d'être esthétiques les toits végétalisés isolent du froid et de la chaleur et permettent une économie de chauffage et une climatisation naturelle. Ils prolongent la durée de vie des toitures, réduisent les risques d'inondation en absorbant une partie des eaux de pluie, assainissent l'air, protègent du bruit, comme ici à Mulhouse Habitat. ■

▲ Terrasses végétalisées de l'éco-quartier Wagner à Mulhouse (Mulhouse Habitat) - Photo C. Cieutat - USH

Un récupérateur d'eau de pluie

En habitat individuel, un dispositif simple et efficace pour économiser une ressource rare et précieuse, à l'échelle mondiale, consiste à installer un récupérateur d'eau de pluie comme dans l'opération locative de **Calvados Habitat** à Honfleur où de tels équipements ont été intégrés. Une démarche éco-responsable très visible pour le consommateur arrosant son jardin. ■

Installer un composteur est une démarche éco-responsable (Le Toit Angevin).

11 pavillons bois avec récupérateur d'eau de pluie, à Honfleur (Calvados Habitat).

Essai transformé dans le Tarn

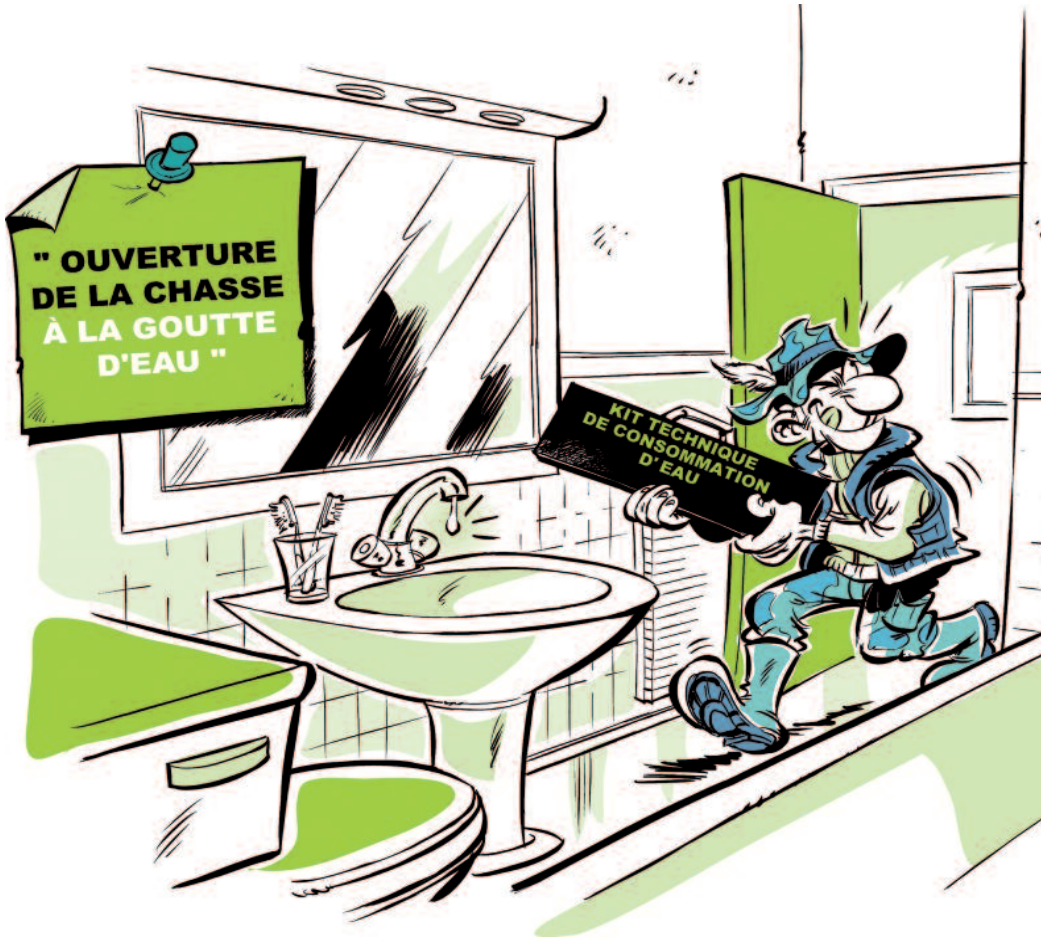
L'expérimentation menée en 2008 par **l'OPH Tarn Habitat,** avec l'Agence régionale de protection de l'environnement (ARPE) sur 30 foyers de Graulhet, afin d'évaluer l'efficacité de dispositifs hydro-économes s'est révélée concluante : économie moyenne de 15 % d'eau, soit plus de 100 € par an pour un logement de type 4 (pour l'eau et le chauffage de l'eau).

En 2010, après la signature de l'accord collectif avec les représentants des locataires, Tarn Habitat généralise ces installations hydro-économes. Dans un premier temps, 3 600 logements avec cumulus électriques seront équipés. Les logements avec chaudière à gaz n'étant pas concernés puisque les contraintes de pression nécessaires au fonctionnement de la chaudière ne sont pas compatibles avec la pose de ces équipements.

Une petite dépense pour une grosse économie !

L'Opac du Rhône a testé des kits d'économie d'eau l'année dernière chez une quarantaine de ses locataires à Vénissieux. Le principe, comme l'installation, est ultra simple. Un filtre qui s'emboîte sur les robinets des éviers et des lavabos ainsi que sur les pommeaux de douches réduit le débit de l'eau. Pour une dépense de quelques euros seulement, le bilan est spectaculaire : une consommation en baisse de 30 %. Pour les locataires, c'est une facture d'eau minorée et pour la planète, des ressources préservées.

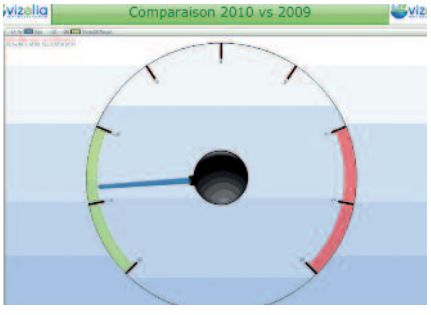
L'Opac du Rhône a donc décidé de lancer une opération à grande échelle. L'installation des kits chez les locataires devrait être incluse dès le milieu de cette année dans les contrats de robinetterie. Objectif pour le premier bailleur social de région : équiper plus de 25 000 logements, plus de la moitié de son parc, d'ici la fin 2013. ■



Les travaux planifiés sur un an doivent commencer en février, après information des locataires. Dès que les fuites détectées seront réparées, les techniciens de Tarn Habitat équiperont les logements de mousseurs sur les robinets de la cuisine et de la salle de bains et d'une douchette dans celle-ci.
Cette opération de 350 000 €, une première en région, est subventionnée par le Conseil général du Tarn et le Conseil régional de Midi-Pyrénées. Les économies sont garanties dès la première année d'installation : les locataires supporteront une charge provisoire mensuelle sur deux ans de 1,30 € à 5,40 €/mois, selon le type de logement, à compter de la fin des travaux prévue pour 2011. Les bienfaits sont aussi pour l'environnement : 45 000 m³ eau sur l'ensemble des logements équipés, 2 millions de KWh liés au chauffage de l'eau ; 123 tonnes de GES. ■

Pilotage des énergies en temps réel

Après une première expérimentation permettant aux locataires et au gestionnaire de superviser en temps réel la gestion des fluides dans les logements qui s'est révélée un peu trop complexe à l'usage et que les locataires utilisaient peu, **Moulins Habitat** a revu sa copie. Toujours dans le cadre d'un projet européen, eSESH (économie d'énergie dans le logement social avec les TIC) commencé en mars 2010 avec 10 sites dans 6 pays, l'OPH s'est engagé sur un nouveau projet plus lisible et plus intuitif,



Le compteur radar indique l'état de la consommation. En rouge les surcoûts, en vert les économies (Moulins Habitat).

portant sur 399 logements aux Chartreux. Le locataire recevra dès la fin de l'année, ses infos sur sa consommation de chauffage et d'eau sur sa télévision qui sera reliée à internet par courant porteur en ligne. L'organisme pourra détecter les dérives de consommation et les fuites. L'idée étant d'élaborer un « ADN » de chaque immeuble. ■

Des kits en test dans 1 000 logements

Logement Francilien expérimente un nouveau dispositif pour aider les habitants à réduire leur consommation d'eau et donc leurs charges sans rien perdre de leur confort. Ainsi, un « Kit consommation d'eau » est mis en place dans les résidences où les régularisations de charges d'eau sont les plus fortes, soit 1 000 logements au total. Le kit comprend une douchette économe, des régulateurs d'eau installés sur la robinetterie, des équipements sanitaires pour limiter le débit et un dispositif pour les WC.
Chaque famille peut ainsi réduire de 20 à 30 % sa consommation d'eau, et même davantage si elle adopte en parallèle des gestes économes. Enfin, un suivi personnalisé est réalisé avec chaque foyer pour étudier l'évolution de sa consommation. Cette expérimentation est menée en association avec les représentants des locataires et la Confédération syndicale des familles. ■

7 500 ampoules distribuées aux locataires

Depuis début 2011 et à l'occasion de ses 90 ans, **l'OPH Logial** a distribué à l'ensemble de ses locataires, 7 000 ampoules à basse consommation ainsi qu'un bon de réduction à valoir dans un grand magasin de bricolage à Vitry-sur-Seine. Une série de rendez-vous avec les locataires est planifiée jusqu'au mois de juin ainsi que des animations, des moments festifs et des expositions itinérantes en liaison avec les associations de quartier et les partenaires, afin de sensibiliser aux économies d'énergie. Une action qui s'inscrit dans la démarche Responsabilité sociale des entreprises de l'organisme. ■

Des lampes LED et fluo-compactes

L'éclairage des parties communes des cités Thorez et Mermoz situées sur le patrimoine de **l'OPH de Malakoff** fait appel à plusieurs technologies limitant la consommation d'énergie : des luminaires pilotés par de la détection de présence intégrée (hyperfréquence) et des lampes fluo-compactes 18 W. Une technologie permettant une gestion optimisée avec un éclairage qui n'est actif que lorsque les lieux sont occupés, ce qui réduit les coûts d'énergie et de maintenance par rapport à des lampes incandescentes. Autres équipements : des hublots haute puissance à LEDS en test d'une puissance de 75 W pour une consommation de 18 W, servant à l'éclairage extérieur ; des candélabres munis de variateurs de puissance, plus faible en dehors des heures de forte affluence (23 h à 5 h) ainsi que des lampes à fluorescence puissance 150 W. Des blocs autonomes de secours à LEDS répondant au label NF environnement, consommation 0,7 W, équipent plusieurs sites. Dans les halls d'une cité et bientôt dans l'entrée principale de l'autre, l'éclairage s'effectue par des LEDS, luminaire en bande rectangulaire encastré d'une consommation de 9,5 W. éclairage de 171 lumen. ■

Expérimentations

Dans une perspective d'économie d'énergie et de maîtrise des charges, des solutions diverses faisant le plus souvent appel aux énergies renouvelables sont expérimentées à petite échelle par les organismes Hlm. Avec plus ou moins de succès. Certaines ont un intérêt majeur en termes d'économies, d'autres se révèlent trop coûteuses eu égard aux sommes investies. Ces solutions présentent d'ailleurs des intérêts variables en fonction de l'implantation géographique et de la configuration des bâtiments. Le développement durable n'étant qu'à ses prémisses, les opérations menées s'apparentent parfois à de véritables laboratoires. Zoom sur cinq expériences en cours, de l'éolienne à la pile à combustible, en passant par l'éco-génération, la récupération des eaux usées et la recherche.

▲ L'écogénération permet d'absorber les besoins énergétiques du logement en chauffage, en eau chaude sanitaire et, pour tout ou partie, en électricité (France Habitation).

Ecogénération

Les chaudières électrogènes ou « écogénérateurs » sont expérimentées par **France Habitation** sur trois logements neufs de la résidence La Pépinière, à Epinay-sur-Seine. Le principe est simple : il s'agit d'une chaudière à condensation au gaz naturel qui intègre une micro-cogénération, grâce à un moteur Stirling couplé à un alternateur permettant de produire de l'électricité (1 kWh) pour les usages domestiques du logement tels que l'éclairage, la télévision, l'ordinateur...

Les chaudières volumineuses du début, positionnées au sol, ont été remplacées par des chaudières murales de nouvelle génération ayant un meilleur rendement qui sont testées actuellement par GRDF.

Aussi faciles à utiliser qu'une chaudière classique au gaz, ces chaudières servent pour trois usages : elles couvrent la totalité des besoins en chauffage et en ECS et 50 à 80 % des besoins en électricité sur l'année. En période hivernale où la chaudière fonctionne à plein régime, les besoins électriques sont couverts à 100 % mais l'été, le système tourne seulement pour la production d'ECS. Le système est totalement transparent pour l'usager. ■

Programme de recherche IFORE

Le projet européen IFORE (Innovation For Renewal), lancé en juillet 2010, associe deux bailleurs sociaux, l'un français, **Pas-de-Calais Habitat**, l'autre britannique, Amicus Horizon et les universités d'Artois (Faculté de Sciences appliquées) et de Brighton, pour donner les clés d'une modélisation en rénovation thermique, voire en construction neuve, en s'intéressant à la technique autant qu'aux usages.

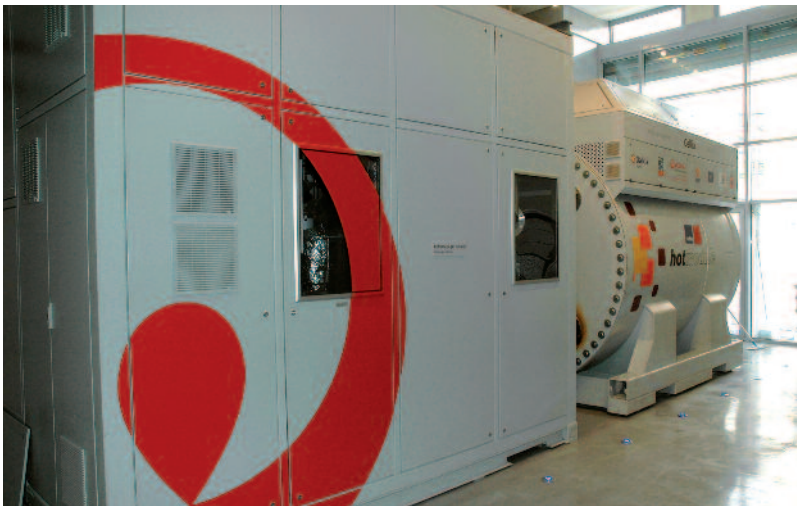
Rendre au locataire sa capacité d'acteur consommateur est l'une des priorités du projet. Les bailleurs ont constaté un échec dans l'utilisation de

systèmes techniques pointus (double flux par exemple) qui permettent certes de gagner des kilowattheures mais pas toujours une économie en euros et qui peuvent être difficiles à gérer en termes de maintenance à l'échelle d'un parc de 40 000 logements. Difficile de transformer le locataire en expert des pompes à chaleur, de ne pas lui faire mettre de meuble devant un mur solaire s'il ne le sait pas... En cause également, de nouveaux contrats d'abonnement, des thermostats et machines sophistiqués à ne pas toucher sous peine de déréglage et de surconsommation. Le but de l'expérimentation, menée à grande échelle sur cent logements de chaque côté de la Manche, – en France, à Outreau – est donc de définir la place de l'usager dans l'appropriation technologique. Pour cela, les locataires feront partie des groupes de travail. Ils sont associés aux choix énergétiques à travers quatre phases : l'état des lieux énergétique par un bilan thermique, technique et d'usage comportemental, qui sera achevé au mois de juin ; la conception pédagogique et technique, la réalisation opérationnelle des travaux dans le logement et enfin, une évaluation au terme de deux années.

Dans ce projet, l'Atelier de Pas-de-Calais Habitat réunissant tous les experts des différentes activités de l'organisme, assure le rôle d'interface entre les chercheurs d'une part, et les usagers accompagnés des équipes de gestion de proximité, d'autre part. Universitaires, architectes, techniciens, sociologues, entreprises ISO 26 001 sont mis à contribution. Chacun apporte son savoir-faire : les Français, l'innovation technologique dans les Enr, les Anglais, le partage communautaire. ■

La pile à combustible, énergie de demain ?

Découverte en 1839 par Sir William Grove, la pile à combustible (PAC) a été mise de côté, en raison de son coût, jusqu'en 1960 lorsque la NASA l'a utilisée à bord des capsules spatiales pour son important rendement énergétique et son faible volume. Depuis les années 90, elle suscite un intérêt accru du fait des progrès technologiques mais aussi de la prise de conscience des réserves limitées en énergies fossiles, des incertitudes liées à l'approvisionnement, à l'augmentation des besoins et de l'intérêt d'une production d'électricité décentralisée. Des programmes sont mis en place pour la tester dans des applications quotidiennes dans le domaine des transports mais aussi dans l'habitat.



▲ Deux tiers de la consommation d'énergie du bâtiment, ordinateurs compris, doivent être produits à partir des énergies renouvelables (Paris Habitat).

Ainsi, en 2006, une expérimentation a démarré dans le quinzième arrondissement de Paris, sur un groupe immobilier de 283 logements gérés par **Paris Habitat**, dans le cadre du projet européen « Life » visant à étudier le comportement de la pile sur une durée de 6 ans minimum afin de démontrer la viabilité technique de cette technologie et d'engranger l'expérience nécessaire à faire progresser la recherche de la PAC appliquée au chauffage de logements. La PAC de 250 kW électrique et 180 kW thermique, installée par Dalkia (entreprise de services énergétiques), a permis aux résidents de bénéficier d'une baisse des charges de 15 % sur l'énergie et l'eau chaude. Le dispositif électrochimique, alimenté dans le cas présent par du gaz naturel, génère de l'électricité en combinant un combustible avec un oxydant. Basée sur la technologie MCFC (carbonates fondus), la PAC de 28 tonnes de ce projet utilise l'hydrogène du gaz naturel et opère à une température de 600° C. L'électricité produite est revendue à EDF dans le cadre d'un contrat. Le procédé produit également de la chaleur et de l'eau chaude. À la différence d'une pile conventionnelle, une PAC nécessite un apport continu de combustible, mais n'implique aucune combustion. Le processus qui ne rejette ni oxydes de soufre ni particules est silencieux et demande une maintenance limitée deux à trois fois plus efficace qu'une combustion.

Pour rendre ces systèmes commercialisables, les chercheurs devront améliorer les temps de mise en route et d'arrêt des gaz auxiliaires et réduire leurs coûts. ■

Une éolienne sur le toit

C'est une première : une éolienne à axe vertical de 20 kWh de puissance a été mise en service sur le toit terrasse du nouveau siège social de **Drôme Aménagement Habitat** inauguré fin 2010 à Rovaltain. Cette éolienne de huit mètres de diamètre à vingt-trois mètres de hauteur produira environ 18 000 kWh/an, soit l'équivalant de la consommation moyenne de dix familles. La spécificité d'une éolienne à axe vertical est d'être insensible à la direction du vent. Son fonctionnement n'engendre aucune nuisance sonore, un capteur tridimensionnel de vibration commande son ralentissement ou son arrêt en cas de vents violents. Vitrine de l'éco-construction avec une sur-isolation, un éclairage naturel par des atriums, une ventilation double-flux avec puits canadien et boucle géothermique et 260 m² de panneaux photovoltaïques, le bâtiment HQE est occupé par le bailleur social, un cabinet d'avocats, un syndicat mixte de transports et une entreprise spécialisée dans le développement durable. ■

Récupération de chaleur

Depuis un an, **ICF La Sablière** expérimente un système de récupération de chaleur sur les eaux usées d'un bâtiment de 70 logements datant de 1980, à Evry-Courcouronnes. Ce système se compose d'un récupérateur de chaleur sur les eaux usées et d'une pompe à chaleur (PAC) eau/eau. L'entrée des eaux usées est à une température de 29°, leur sortie à 8°.

Réservée aux systèmes collectifs de chauffage et d'eau chaude sanitaire alimentée par le chauffage urbain, cette installation trouve sa pertinence économique dans un bâtiment d'au moins 35 logements. Elle a nécessité la création d'un local technique sur l'emprise de deux places de stationnement dans le parking couvert au sous-sol du bâtiment, une séparation entre les eaux vannes et les eaux usées, le raccord partiel de 36 logements et la mise en œuvre d'un récupérateur « ERS Biofluides » d'une puissance électrique de 6 kW.

Pour suivre les performances, l'instrumentation comprend des compteurs d'énergie thermique installés sur le condenseur et l'évaporateur de la PAC, des compteurs d'énergie thermique et/ou électrique sur l'appoint d'ECS, la PAC et les auxiliaires.

L'expérience donne de bons résultats et permet une récupération de 1 600 kWh par an. Le gain prévisionnel annuel est de 26 kWh/m²/an, soit l'équivalent de 172 m² de capteurs solaires. En termes de coût, cela représente une économie de 65 € mensuels auxquels il faut soustraire 15 € de maintenance du fabricant, soit au total 50 € de charges en moins pour les locataires, pour un investissement total de 100 000 € dont 62 000 € de subventions, avec un temps de retour sur investissement de dix ans.

Depuis, le système a été mis en place dans un nouveau bâtiment de 35 logements BBC livré en décembre 2010 à Ermont où il est combiné au solaire thermique pour gagner en performance sur le rendement thermodynamique. Le recours à la mini cogénération permet de couvrir la totalité des besoins en chauffage et en ECS à plus de 65 °. Ce recours à des énergies renouvelables, très prometteur en termes de performance énergétique, d'économies en toute saison, de recyclage permanent et de réduction de CO_2. ■

Station de traitement éco-environnemental « Biofluides » pour récupérer les eaux usées (ICF La Sablière). ▼

Géothermie

Exploitant la chaleur du sous-sol à des fins énergétiques pour la production de chaleur, de froid et dans certains cas d'électricité, la géothermie utilise une énergie locale, renouvelable, propre, non polluante et peu coûteuse. Elle semble promise à un bel avenir puisque le Grenelle de l'Environnement a fixé un objectif de production de 2 Mtep supplémentaires de chaleur à partir de géothermie et de pompes à chaleur à l'horizon 2020, soit une multiplication par six.

En France, les activités de géothermie se déclinent en quatre secteurs : la valorisation de ressources de basse et moyenne énergie pour la production de chaleur, essentiellement par le biais de l'alimentation de réseaux de chaleur urbains (on ne conçoit plus de tels réseaux sans la moitié au moins d'Enr) ; les usages thermiques dans les bâtiments par l'utilisation des pompes à chaleur géothermiques ; la production d'électricité dans les départements d'Outre-mer ; la géothermie des roches profondes et fracturées.

La nature des ressources existantes a conduit à privilégier les usages thermiques de la géothermie. Les ressources de basse et moyenne énergie, qui se rencontrent à des profondeurs comprises entre 600 et 3 000 mètres, exploitées principalement sont situées dans le bassin parisien et le bassin aquitain. Initialement sur les réseaux de chaleur urbains et les usages thermiques, l'application de la géothermie s'est élargie ces dernières années à ceux de la production d'électricité et des pompes à chaleur sur capteurs enterrés.

Le puits canadien, appelé aussi puits provençal, est un système géothermique dit de surface fondé sur le principe que la température du sous-sol est plus élevée que la température ambiante en hiver, et plus basse en été. Raccordé à une VMC double flux par des canalisations étanches enterrées à un ou deux mètres de profondeur, il permet de récupérer les calories gratuites du sol et sert de climatisation naturelle en apportant ce qu'on appelle le confort d'été, par un rafraîchissement de l'air intérieur.

Géothermie profonde

Au pied des remparts de la ville de Langres, avec vue sur le lac de la Liez, le programme « les Roises » de 17 pavillons neufs d'**Hamaris**, l'OPH de la Haute-Marne, concilie économies d'énergie et préservation de l'environnement grâce à l'utilisation de la « géothermie profonde verticale » pour le chauffage et de chauffe-eau solaire individuel pour la production d'eau chaude sanitaire.

Dans le cadre d'une démarche HQE (Haute Qualité Environnementale), une solution a été mise en œuvre par l'organisme avec l'appui technique d'EDF Recherche et Développement. Pour le chauffage : la géothermie par forages profond soit deux forages de 65 mètres par pavillon, un plancher chauffant au rez-de-chaussée et des radiateurs basse température à l'étage. Pour la production d'ECS : des panneaux solaires de 5 m² intégrés en toiture avec ballon de 200 litres, et un appoint. La pompe à chaleur est utilisée en priorité. S'ajoutent une isolation renforcée avec traitement des ponts thermiques, l'installation de doubles vitrages à faible émissivité, une VMC hygroréglable de classe B, basse consommation et des lampes basse consommation.

On atteint la classe énergie B, soit des consommations inférieures de 20 % à la RT 2005, avec une réduction des charges estimée à 100 € par an et par logement pour l'eau et 400 € pour le chauffage, par rapport à une installation classique de chauffage gaz à condensation. ■

Pour assurer la production de chauffage et d'ECS, l'eau est puisée à 1725 mètres de profondeur. (Valophis).

Géothermie verticale avec des forages à 65 mètres de profondeur pour les 17 pavillons « les Roises » (Hamaris). ▼

Forage d'un puits en Ile-de-France

Dans le Val de Marne, plus 14 000 logements appartenant à **Valophis Habitat** sont raccordés à des réseaux de chaleur alimentés par la géothermie. Et en 2007, à Orly, l'organisme a réalisé le premier forage d'un puits depuis dix ans en Ile-de-France.

Le puits géothermique est constitué de deux forages associés, l'un destiné à la production du fluide géothermal, l'autre à la réinjection de l'intégralité du fluide dans l'aquifère d'origine. L'eau est puisée à une profondeur de 1 725 m, là où elle est naturellement très chaude. Ramenée à la surface du sol à l'aide d'une pompe, elle est alors envoyée par une canalisation étanche à la centrale géothermique toute proche, dans laquelle a lieu la production de chaleur, au moyen d'un échangeur de chaleur constitué d'une série de plaques en métal inoxydable (titane) assurant une grande surface d'échange. L'eau issue du sous-sol et l'eau alimentant les installations de chauffage des immeubles circulent sans aucun contact direct entre elles.

Après avoir transmis sa chaleur, l'eau provenant du sous-sol est réinjectée en profondeur. Pour éviter un recyclage thermique, les forages sont inclinés dans des directions opposées, éloignant ainsi le point de production de celui de réinjection. Le réseau de distribution enterré sous la voirie permet d'acheminer l'eau réchauffée, après passage dans les échangeurs, vers les immeubles où une sous-station raccordée au réseau assure la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire. ■

Maison passive

La maison passive est une maison à très faible consommation énergétique puisque dans la pratique elle est pratiquement autonome pour ses besoins en chauffage. Elle se contente en effet des apports solaires, des activités humaines, du fonctionnement des appareils ménagers, de l'éclairage et d'une bonne isolation. Est considérée comme maison passive un bâtiment dont les besoins de chauffage sont inférieurs à 15 kWh/m²/an, et un besoin de moins de 50 kWh/m²/an d'énergie primaire (les 15 kWh/m²/an du chauffage + l'énergie nécessaire au chauffage de l'eau + l'électricité consommée par la ventilation + climatisation).

Certifiée Passivhaus

Dans ce bâtiment certifié par le Passivhaus Institut, construit par la **Société Lorraine d'habitat**, les charges de chauffage, eau sanitaire et électricité ne devraient pas excéder 200 € par an. Pourtant, ni le confort ni l'esthétique n'ont été sacrifiés au profit des performances énergétiques. Le résultat est un bâtiment de quatre étages, avec le maximum de matériaux naturels et une façade à clins de bois, habillée de balcons rapportés. Les huit logements collectifs dont la typologie va du type 3 au type 5 sont desservis par un escalier extérieur entièrement désolidarisé du bâtiment.

Concrètement, le bâtiment dont la structure est constituée de pré-dalles et de pré-murs en béton et de façades bois, conjugue une isolation renforcée, un triple vitrage et, pour chaque logement, un système de ventilation double flux, dit 3 en 1. Le dispositif se compose d'une pompe à chaleur de faible capacité (500 W), d'un ballon de 200 litres d'eau chaude, et d'un échangeur double flux qui puise l'air à l'extérieur avant d'être filtré et réchauffé par la seule activité humaine et le fonctionnement des appareils ménagers, l'éclairage et les rayons du soleil. Une résistance électrique assure le complément en cas de grand froid.

Pour les locataires, cela devrait se traduire par un niveau de charges très faible d'autant que la consommation d'électricité pour éclairer les communs, les logements et les terrasses est optimisée au moyen de détecteurs de présence, de leds et d'ampoules fluo-compactes à basse consommation. Le contrat d'entretien de la VMC est de 88 € par logement.

En pied de l'immeuble, une haie de bambous masque les parkings et le local à vélos sécurisé (Société Lorraine d'habitat).

Le coût de construction s'élève à 1656 € HT/m²/SHAB contre 1350 € habituellement. Ce programme a aussi donné lieu partenariat très étroit entre le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et les entreprises, à une refonte du cahier des charges (lots séparés confiés à des artisans, interdiction de sous-traitance, formations spécifiques, matériaux naturels, solidarité des différents corps de métier sur le chantier) et, bien évidemment, à un accompagnement des habitants. ■

Premières maisons labellisées Minergie P à Ill Kirch (Coopérative Hlm Habitat de l'Ill). Arch. : Philippe Pimmel.

Une opération expérimentale

Les deux maisons construites par **la société coopérative Hlm Habitat de l'Ill** ont été certifiées Minergie P en 2009. Dès le départ, il s'agissait d'une opération expérimentale réalisée dans le cadre d'un partenariat entre Habitat de l'Ill, la société Doréan, conceptrice de la structure bois, l'architecte et la région Alsace.

Les garages désolidarisés de la construction, le bloc cellier, les entrées des maisons et le local technique adossé à la construction, servent d'espace tampon sur le côté nord. Exposées au sud, les deux maisons d'une surface habitable de 90 m², avec partie jour en rez-de-chaussée et partie nuit en étage, s'ouvrent sur des jardins privatifs.

La structure repose sur une dalle en béton de 20 cm comportant une isolation de 20 cm et une chape de 10 cm d'épaisseur. Le système constructif consiste en une ossature bois constituée d'une poutre treillis selon le concept Doréan : 37 centimètres de ouate de cellulose, panneaux de particule, pare-vapeur à l'intérieur servant d'écran d'étanchéité à l'air sur toutes les parois froides. Au fur et à mesure du chantier, les anomalies ont été corrigées.

La production de chauffage et le complément d'eau chaude fourni en base par les capteurs solaires sont assurés par une pompe à chaleur air/eau, assortie d'une VMC double flux, avec un puits canadien. Label oblige, tous les appareils électroménagers sont de classe A. La maison n'est équipée d'aucun radiateur hormis un sèche-serviettes dans la salle de bains.

La consommation, toutes énergies confondues, a été établie à 28 kWh/m²/an, soit l'équivalent du label allemand Passiv Haus. Le coût de construction hors VRD s'élève à 1880 €HT m²/hab. ■

Dans une construction passive, les systèmes de récupération et de diffusion de l'énergie remplacent le chauffage conventionnel. « La Petite Chartreuse », six logements à La terrasse (38) (Pluralis). Arch. : Vincent Rigassi. ▼

Premiers logements passifs

Livrée en 2008 par **Pluralis** sur la commune de La Terrasse en Isère, l'opération « La Petite Chartreuse » a été la toute première opération labellisée Minergie P en France. Étudié pour consommer moins de 30 kWh par mètre carré et par an, sans apport de chauffage classique, ce type de construction obéit aux principes d'une construction bioclimatique. Mais au lieu de faire un bâtiment compact, l'OPH a réalisé deux petits bâtiments collectifs en ossature bois aux volumes rappelant ceux des maisons environnantes. La clé de leur performance réside dans la sur-isolation de l'enveloppe du bâtiment, avec un isolant de 20 cm entre les montants d'ossature et un isolant supplémentaire en fibre de bois, rendant le logement étanche (absence de murs froids et de courants d'air mais matériaux perméables à la diffusion de la vapeur). Aucune fixation ne doit être faite sur les murs extérieurs.

La régulation thermique, essentielle dans une telle construction, est assurée par un système d'aération centralisée à récupération de chaleur (ventilation double flux) à l'aide d'un puits à saumure. Cet échangeur géothermique à eau glycolée fonctionnant en circuit-fermé dans des tuyaux souples (et non à air comme dans le puits canadien) et pouvant facilement être déconnecté en mi-saison, effectue le préchauffage de l'air en hiver, une protection contre le gel et un rafraîchissement en été. La production d'ECS se fait par des capteurs solaires thermiques et, en appoint, par pompe à chaleur pour le maintien de la température de l'eau stockée dans le ballon. Les fenêtres sont à triple vitrage.

Le programme, d'un montant de 1 230 251 €, bénéficie des labels Qualitel, Effinergie, Minergie (bâtiment de 2 logements) et Minergie P (bâtiment de 4 logements). Les consommations d'énergie se répartissent en 50 % d'électricité, 27 % d'ECS, 12 % de chauffage (contre 72 % dans un logement classique), 8 % pour la ventilation et 2 % pour l'éclairage. À la clé, une économie réelle pour le locataire et une économie de 105 950 éq kg CO_2, soit 190 tours du monde. ■

Performance énergétique

L'adoption d'une nouvelle réglementation thermique dite « RT Grenelle Environnement 2012 », publiée au Journal officiel le 27 octobre 2010, concrétise l'engagement du Grenelle Environnement de généraliser les « bâtiments basse consommation » à compter de 2012. Elle s'applique à tous les permis de construire déposés à partir du 28 octobre 2011 pour les bâtiments neufs du secteur tertiaire, public et les bâtiments construits en zone Anru, et déposés à partir du 1er janvier 2013 pour tous les autres types de bâtiments neufs.

Cette réglementation est avant tout une réglementation d'objectifs qui laisse une plus grande liberté de conception aux maîtres d'œuvre et appréhende la qualité intrinsèque de la conception du bâtiment. Elle comporte des exigences de résultats relatifs à une performance globale et quelques exigences de moyens très limités (équipements d'énergie renouvelable, affichage des consommations...).

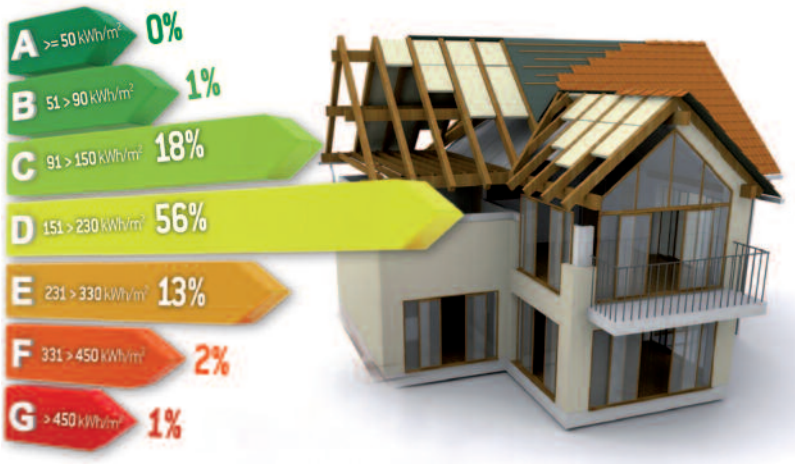
Les exigences de résultats sont de trois types :

- *l'exigence d'efficacité énergétique minimale du bâti qui définit une limitation simultanée du besoin en énergie pour les composantes liées à la conception du bâti (chauffage, refroidissement et éclairage). Elle valorise notamment le niveau d'isolation, la mitoyenneté et la conception bioclimatique.*
- *l'exigence de consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire (50 kWh/m²/an d'énergie primaire, modulé selon la localisation géographique) qui impose en plus de l'optimisation du bâti le recours à des équipements à haut rendement ;*
- *l'exigence du confort d'été dans les bâtiments non climatisés.*

Cette volonté d'introduire une « valeur verte » sur le marché immobilier passe par l'affichage de la performance énergétique des bâtiments, obligatoire depuis le 1er janvier 2011, dans les annonces immobilières ou sur les sites Internet professionnels de sorte que la performance énergétique du bien devienne un des éléments constitutifs du choix. Elle devrait également amener les propriétaires à faire réaliser un diagnostic de performance énergétique (DPE) par un professionnel certifié. Ce DPE est obligatoire depuis le 1er novembre 2006 à l'occasion de la vente d'un logement en France métropolitaine. Et depuis le 1er juillet 2007, toute signature d'un contrat de location doit également s'accompagner d'un DPE. Les résultats de ces diagnostics doivent être tenus à disposition, par le vendeur ou le bailleur, de tout candidat acquéreur ou locataire. Un DPE doit désormais être réalisé pour les bâtiments neufs dont le permis de construire a été déposé après le 1er juillet 2007. Les pouvoirs publics envisagent d'enrichir la méthode d'élaboration des DPE et de renforcer le nombre de données et de fiabiliser les compétences des diagnostiqueurs.

Un parc étiqueté

En 2009, **Habitats de Haute-Alsace** a passé au crible l'ensemble de ses 7 500 logements de 38 ans d'âge moyen, ce qui permet aujourd'hui à chaque locataire de connaître la consommation énergétique annuelle de son logement, grâce à la fameuse étiquette multicolore emblème du DPE. Les résultats de ce diagnostic de performance énergétique révèlent que 56 % des logements se situent en niveau D. Les 15 % des logements en dessous de ce niveau (13 % en E, 2 % en F et 1 % en G) feront l'objet d'un traitement prioritaire inscrit dans le plan stratégique de l'office qui prévoit la rénovation thermique d'un minimum de 250 logements sur les six prochaines années. À cet effet, l'office a recruté mi 2010 un ingénieur thermicien spécialement chargé de la mise en œuvre des projets d'amélioration thermique et de la diffusion de la culture des économies d'énergie à l'ensemble des services. ■



▲ Les principales caractéristiques du bâtiment et de ses équipements thermiques, l'estimation de la consommation annuelle d'énergie et de son coût et un classement de la consommation au m² selon le principe de l'étiquette énergie (échelle de A à G), la quantité de CO_2 émise avec un classement selon une « étiquette climat » et des recommandations pour améliorer la performance énergétique du bâtiment figurent sur le DPE

Le premier CPE dans le logement social

L'Esh **Logirep** (filiale du groupe Polylogis) a confié à Bouygues Bâtiment Ile-de-France et ETDE le premier CPE pour le logement social. Le groupement (Brézillon, filiale de Bouygues Bâtiment Ile-de-France et de sa filiale Cogemex, Lair&Roynette architectes et CET ingénierie) est en charge de concevoir, réhabiliter, agrandir et assurer pendant quatre ans la maintenance des équipements énergétiques de la résidence Saussaie à Vitry-sur-Seine. Un programme de 231 logements sociaux livrés en 1965 qui n'avait jamais fait l'objet de réhabilitation.

Pour atteindre l'objectif, il faudra "rhabiller les façades des quatre bâtiments d'un épais manteau thermique en laine de roche recouvert d'un enduit ou d'un bardage aux couleurs aléatoires" (Logirep). ▼

En amont de l'appel d'offres, Logirep a réalisé un diagnostic thermique et une étude de faisabilité, avec identification des labels à atteindre et des financements possibles.

Le groupement s'engage sur un volume d'économie d'énergie de 40 % et la division par quatre des émissions de CO_2 par contrat, en s'impliquant très en amont dans la conception du programme de travaux et en validant, par des mesures après livraison, la réalité de la performance annoncée. Si les résultats sont inférieurs à l'engagement, le groupement devra rembourser la différence qui sera reversée aux locataires. À l'inverse, si l'objectif est dépassé, le gain supplémentaire sera partagé entre le groupement et le maître d'ouvrage.

Après la phase des études, début 2011, les travaux débuteront au second semestre 2011.

Le montant des travaux s'élève à 9 millions d'euros (4 millions pour la rénovation énergétique et 5 millions pour la réhabilitation interne des logements). La totalité est financée par des éco-prêts bonifiés et la participation des locataires (1). ■

(1) Décret de 2009 sur le partage, entre le propriétaire et le locataire, des économies réalisées par la baisse de consommation énergétique.

Rénovation énergétique

En raison d'une consommation moyenne d'énergie primaire supérieure à 230 kWh/m²/an pour les usages du chauffage, de l'eau chaude et de l'électricité, la maîtrise des coûts énergétiques s'avère une nécessité absolue dans les cités Hlm les plus énergivores datant des années cinquante à soixante-dix.

La rénovation thermique des logements les moins performants du patrimoine locatif constitue par conséquent un chantier prioritaire des organismes Hlm. La mauvaise qualité thermique des bâtiments et les équipements ou installations obsolètes, associés à la faiblesse des ressources des ménages, créent une précarité énergétique pour des populations fragiles économiquement. Ici, le rôle social se juxtapose à celui de maître d'ouvrage. De plus, l'analyse du cycle de vie d'un bâtiment peut être favorable à sa réhabilitation plutôt qu'à une démolition-reconstruction.

Le programme d'amélioration thermique dans le cadre du Grenelle de l'environnement vise à ramener 800 000 logements à un niveau de consommation inférieur à 150 kWh/m²/an.

***Un label BBC Effinergie Rénovation** créé fixe à 80 wWhep/m²/an la consommation d'énergie maximale, avec une modulation en fonction des régions, et l'obligation de faire des mesures de perméabilité à l'air validant les calculs.*

Les organismes investissent aujourd'hui dans les travaux thermiques sur des immeubles d'habitation anciens, souvent amortis depuis longtemps, montrant leur capacité à répondre au défi environnemental et à la lutte contre le réchauffement climatique, tout en étant source de diminution des charges locatives. Des exemples à suivre pour les futures réhabilitations du patrimoine locatif social.

À Montpellier (34)

Sur deux ensembles d'habitat social où les locataires sont les plus modestes, **Hérault Habitat**, office départemental, lance des opérations de réhabilitation visant à faire passer les immeubles des années soixante de la classe E à la classe B : La Pergola, dix bâtiments (481 logements) et La Mosson, neuf bâtiments (574 logements). Financées à 40 % par un éco-prêt logement social et peut-être par une aide du FEDER, les deux opérations font l'objet d'un marché de conception-réalisation afin de favoriser une approche globale, y compris dans le volet social, et de raccourcir les délais. Les immeubles seront littéralement enveloppés par l'extérieur : isolant type mousse de polyuréthane de 100 millimètres d'épaisseur en toiture ; polystyrène extrudé de 100 millimètres en façade ; laine minérale sur 120 millimètres dans les planchers accessibles ; menuiseries double vitrage. Les économies d'énergie se feront aussi dans les logements, avec des chaudières individuelles à condensation. Les travaux devraient durer vingt mois. Coût pour La pergola : 12,92 m€ ; La Mosson : 13 M€. ■

1 000 logements rénovés BBC à Montpellier (Hérault Habitat). Classe E à B.

À Agen (47)

Sur les six immeubles de la cité Donnefort construite dans les années soixante, quatre bâtiments, au total 60 logements, ont été concernés par l'opération de réhabilitation (les deux autres ayant été acquis et rénovés par ICF). La structure du bâti était en bon état de conservation. Le programme de travaux a été élaboré par **Agen Habitat** avec les habitants, à l'occasion de rencontres à domicile et d'une réunion publique. Il s'agissait d'obtenir un coût résiduel « loyer + charges » équivalent avant et après travaux.

Les travaux d'économie d'énergie ont consisté en l'isolation thermique de l'immeuble par l'extérieur avec habillage des façades type vêture et enduits, la réfection et l'isolation des toitures, l'installation de chaudières à ventouse, à condensation et micro accumulation, de nouveaux radiateurs et menuiseries PVC à double vitrage et ventilation. En complément, d'importants travaux de réfection et de mise aux normes ont eu lieu à l'intérieur des logements. D'un coût de 1 855 045 €, cette rénovation aboutit à la classe énergétique A, soit une consommation de 36,85 KWep/m²/an et d'émission GES de 10 kg epCO₂/m²/an. ■

▲ 60 logements réhabilités et rénovés à Agen, (Agen Habitat). Classe A.

Rénovation de 1 000 logements en basse consommation récompensée au Festival Fimbacte 2010 par le Grand Prix du cadre de vie (Foyer Rémois). ▼

À Reims (51)

Dans le cadre du PRU des quartiers Orgeval et Pays de France, **le Foyer Rémois** a lancé l'an dernier un projet de rénovation basse consommation et de résidentialisation sur 1 000 logements, dans une procédure de dialogue compétitif.

L'approche thermique a fait l'objet d'une méthodologie classique sécurisée avec des audits et études thermiques et des outils de simulation, selon le process d'analyse "Passiv Haus", consistant d'abord à déterminer le volume chauffé, dessiner le projet, voir les risques en thermique et en étanchéité, calculer les ponts thermiques et éviter les points de rosée, puis faire les plans d'exécution avant le chantier, soigner les détails d'exécution du projet et vérifier les travaux par des tests d'infiltrométrie et une caméra thermique. Le Foyer Rémois s'est adjoint l'assistance à maîtrise d'ouvrage et le bureau de contrôle de BASF. En matière d'usage, l'attention a porté sur les thermostats, le confort thermique d'été et l'accompagnement des habitants. L'agence régionale de la construction et de l'aménagement durables en Champagne-Ardenne (ARCAD/PQE) s'est associée au projet pour la formation sur site.

Résultat : à Orgeval (519 logements), 53 000 € investis par logement, pour une étiquette thermique de 240 kWh à 103 kWh ; et la création d'un jardin collectif en cœur d'îlot ; à Pays de France (530 logements), 42 000 € investis par logement, un marché de 22 M€, pour une étiquette thermique de 185 kWh à 85 kWh. ■

▲ Bouclier thermique pour le bâtiment de 12 logements (Touraine Logement). Classe E à A ou B.

À Joué-lès-Tours (37)

Les « Hirondelles » sont de retour. Avant l'été, l'Esh **Touraine Logement** aura achevé la réhabilitation de ce bâtiment de douze logements datant des années soixante-dix qu'elle a acquis auprès de la municipalité de Joué-lès-Tours. L'objectif est de faire passer le bâtiment classé E sur l'échelle énergétique, en catégorie A ou B, grâce aux menuiseries, fenêtres triple vitrage et VMC installées, aux travaux en cours d'isolation extérieure de la façade, mais surtout à la désolidarisation des balcons et l'isolation renforcée de la toiture-terrasse.

Véritable bouclier thermique, la sur-toiture en terrasse débordant la façade va supporter les nouveaux balcons qui y seront suspendus, supprimant ainsi les ponts thermiques ; elle servira également de complément d'isolant à la toiture existante et de brise-soleil. La production d'ECS sera assurée par des ballons thermodynamiques branchés sur la VMC.

Après travaux, la consommation maximale en énergie, divisée par trois, est fixée à 80 kWhep/m²/an. Si l'on ajoute la production d'électricité fournie par 250 m² de panneaux photovoltaïques en toiture, on arrive à 49 kWhep/m²/an, soit la classe énergétique A. C'est le premier projet financé par les fonds européens du FEDER en région Centre.

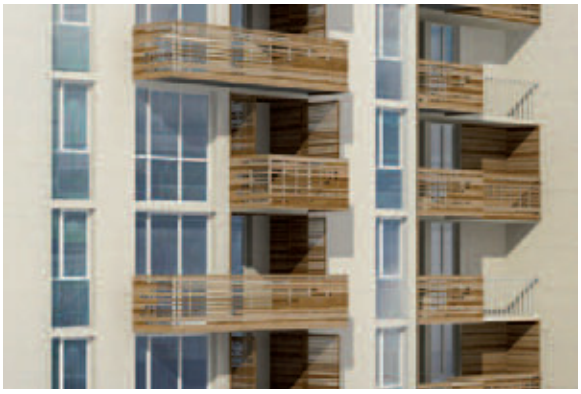
À Auch (32)

Véritable « passoire énergétique », l'immeuble Mendès-France acquis par **l'OPH 32** auprès de la mairie devait être rénové d'urgence, tout en étant occupé par ses locataires : l'office a mené une démarche d'amélioration thermique exemplaire en obtenant, l'an dernier, le premier label BBC Effinergie Rénovation (Basse Consommation Energétique) certifié par Promotelec en France et dans le Gers.

Au programme : l'isolation par l'extérieur renforcée composée de 14 cm d'isolant recouverte d'un enduit, l'isolation des planchers et des combles par insufflation de 34 cm de laine minérale, de nouvelles menuiseries en aluminium et PVC avec double vitrage performant et volets roulants, un système de chauffage basse température par des chaudières à condensation et à micro-accumulation, et des robinets thermostatiques sur les radiateurs, une ventilation hygroréglable à faible consommation électrique.

Est attendue une diminution de 37 % des consommations d'énergie, passant de 240 - 310 kWh/m²/an (selon les logements) à 52 kW/m²/an, avec des économies estimées à environ 40 € mensuels pour les locataires. Les consommations seront suivies pendant trois ans. L'OPH veut systématiser cette démarche éco responsable sur son patrimoine. La labellisation lui a permis de bénéficier d'un prêt spécifique à taux bonifié de la Caisse des dépôts, dit Prêt énergie performance (62 650 €), en plus d'une aide conséquente du Conseil général, sur un coût total de 895 000 €. ■

Label BBC Effinergie Rénovation, pour cette opération de 12 logements sociaux en "acquisition-rénovation". Classe A (OPH 32).



▲ Qualité d'usage et environnementale pour cette opération de réhabilitation et résidentialisation sur cinq tours en site occupé (Val Touraine Habitat). Classe B.

À Saint-Pierre-des-Corps (37)

Apporter une haute qualité d'usage autant qu'une haute qualité environnementale dans une économie maîtrisée étaient les enjeux de la rénovation qu'a menée **Val Touraine Habitat** sur cinq tours des années soixante-dix (435 logements), dans le quartier Rabaterie abritant 40 % de la population de Saint-Pierre-des-Corps. Ce projet lauréat du concours EDF Bas Carbone 2010, catégorie Rénovation, tire parti des qualités intrinsèques d'exposition et de compacité des tours, alliées aux systèmes thermiques pour offrir une amélioration énergétique, spatiale et visuelle.

Afin de rendre attractives les tours vieilles de quarante ans, l'équipe d'Itar Architectures et l'Esh sont intervenus à l'échelle de l'urbain, du bâtiment et du logement. Une requalification urbaine a eu lieu par la création d'un espace végétal central et la réorganisation des parkings et espaces verts. Les logements ont été prolongés par des loggias et des balcons avec des garde-corps en bois tressé ; les paliers équipés de placards, locaux vélos et poussettes.

Principales solutions : l'approche bioclimatique, la préfabrication des éléments (béton Ductal au sol, acier galvanisé pour la structure et lames de bois en parement), l'isolation par l'extérieur, la régulation du chauffage par orientation, un service de contrôle des consommations et d'information individuelle, la gestion des eaux pluviales à ciel ouvert. La consommation énergétique est de 69,9 kWhep/m²/SHON/an, les émissions GES de 2,56 kg CO_2/m² SHON/an. Le prix de revient au m² hors foncier et VRD : 330 €/m². ■

Le Colimaçon. Rénovation énergétique d'ici fin 2011 de 124 logements locatifs (Logirem). Arch. : Berim/Ferta. Classe E à B. ▼

À Martigues (13)

L'Esh **Logirem** (groupe GCE Habitat) a terminé en fin d'année dernière la première tranche de l'opération de réhabilitation énergétique et d'embellissement de 124 logements locatifs sociaux datant des années 80 à Martigues.

Tous les bâtiments présentaient des problèmes d'infiltrations d'eau pluviale et d'isolation, de condensation sur les parois froides, de température d'eau chaude sanitaire, de vieillissement des façades, ainsi qu'une dégradation générale de l'étanchéité des toitures.

Les travaux ont concerné en priorité le traitement thermique de la résidence par la mise en place d'un isolant extérieur de 12 cm d'épaisseur, mais aussi en toiture, la réfection des étanchéités et le remplacement des moteurs VMC et, en façade, la reprise des balcons, appuis et scellement, le traitement technique et architectural des renvois et des chutes d'eau pluviale et la pose de plaques décoratives imputrescibles et résistantes aux chocs. En complément, une VMC hygroréglable B a été installée dans les logements. Dans les communs, il y a eu le remplacement de tous les éclairages, la mise en place de lampes basse consommation, l'ajout de commandes par radar ou d'horloges astronomiques.

Pour améliorer le cadre de vie, l'intervention a porté sur la pose de nouvelles portes palières, la mise en peinture et le ravalement de l'ensemble des loggias, le remplacement des garde-corps, des portes d'entrée, des portes de garages et des grillages des jardins privatifs au rez-de-chaussée, ainsi que la peinture des cages d'escaliers et des coursives.

Afin d'accompagner les locataires, un livret leur donne des conseils pratiques sur les gestes simples et économes de la vie courante.

Pendant les travaux, un soin a été apporté à la propreté du chantier, la maîtrise du bruit et au stockage des produits chimiques. Une opération qui coûte 5 308 425 € à Logirem, avec le soutien de la Ville de Martigues, du Département, de la Région, de l'Europe, de l'Ademe et de la Caisse des Dépôts. Le montant des loyers après travaux reste inchangé. ■

Solaire

Première source d'énergie renouvelable, le rayonnement solaire est par nature une énergie naturelle et inépuisable.

Les orientations énergétiques du Grenelle de l'environnement fixent un objectif de production de chaleur renouvelable de 10 Mtep supplémentaires par an jusqu'en 2020. La contribution du solaire thermique devrait s'élever à 0,9 Mtep, ce qui représente un objectif d'environ 15 à 20 millions de m^2 installés cumulés en 2020 (contre 1 million de m^2 en 2007). Le solaire thermique est une filière en devenir dont le prix à la tonne équivalent pétrole substituée doit diminuer à travers l'amélioration de la performance énergétique des systèmes et la réduction du prix des capteurs.

Ces objectifs ambitieux vont engendrer un nouveau mode d'accompagnement, notamment financier, des projets solaires thermiques collectifs dans le cadre du fonds chaleur 14.

La France, qui dispose d'un bon gisement solaire, a choisi une politique de développement originale : considérer que le photovoltaïque est avant tout un élément du bâtiment, producteur d'électricité. La participation du photovoltaïque au bilan énergétique national relève d'une échéance dépassant 2020. Technologie du futur des plus prometteuses, il importe que la France positionne son industrie dans le secteur.

Le développement des capacités de production d'électricité photovoltaïque se justifie d'abord dans les départements d'Outre-Mer. En raison du fort ensoleillement, des coûts élevés de production d'électricité et de la présence d'une pointe de consommation électrique en phase avec l'ensoleillement, l'énergie photovoltaïque y est très compétitive. Le même potentiel est identifié dans la partie méridionale de la France.

L'Ademe recommande de favoriser l'intégration du photovoltaïque au bâti, sans écarter les centrales au sol pour atteindre une partie des objectifs en termes de puissance installée. L'agence recommande toutefois d'être attentif au maintien des sols cultivables, les centrales ne devant pas participer à l'artificialisation de ces sols.

1 500 m² de panneaux solaires sur cinq toits (Sikoa Guadeloupe).

Centrale photovoltaïque

Depuis cinq ans, une centrale solaire photovoltaïque alimente la résidence Anacaona de Bergevin, en Guadeloupe. Un projet mené par la **SA Hlm de Guadeloupe, Sikoa**, qui évite le rejet de 2 500 tonnes de CO_2 en vingt ans, soit l'équivalent de 1 200 voitures parcourant 15 000 km. L'installation mise en place par BP Solar est de 150 kW crêtes et comporte 1 500 m² de modules photovoltaïques, situés sur cinq toits de la résidence. Elle produit environ 200 mégawatt heures par an. Sikoa loue à BP Solar les toits durant quelques années. Une fois l'investissement payé, la production énergétique sera utilisée pour faire fonctionner les parties communes des résidences aux alentours. L'île connaît une croissance annuelle des consommations électriques liée à la multiplication du nombre des climatiseurs et des appareils électroménagers dans tous les foyers. ■

Un plan soleil

Grâce au soutien financier conjoint de l'Ademe, du FEDER, du Conseil régional d'Auvergne, du Conseil général du Puy-de-Dôme et des fonds propres investis en complément de **l'OPHIS**, le Plan soleil devrait permettre d'installer, d'ici 2014, 2 825 m² de panneaux solaires, sur le patrimoine existant, pouvant couvrir jusqu'à 40 % des besoins en eau chaude sanitaire des 3 037 logements concernés sur le département. Ces panneaux solaires devant permettre de réduire la facture d'eau chaude de 35 à 45 %, le CO_2 rejeté de 435 tonnes par an pour une économie de 30 € en moyenne par logement et par an. L'investissement s'élève à 1,2 M€. Ainsi en 2014, l'Ophis aura introduit 5 % d'énergies renouvelables dans sa consommation totale d'énergie. Ces équipements se doublent d'un programme de sensibilisation à l'attention des locataires pour les amener à changer de comportement et ainsi réduire leurs consommations d'eau et de chauffage. ■

À horizon 2014, 31 résidences seront équipées de panneaux solaires. Ici les 250 m² de panneaux installés en 2008 aux Allées fleuries à Clermont-Ferrand (OPHIS).

La série de tubes de 1,60 m permet d'obtenir un meilleur rendement notamment en hiver (Dialoge).

Des tubes solaires

Conçue dans le cadre du renouvellement urbain de la ville du Havre, au cœur du nouveau quartier des Docks, la Résidence de l'Océan, avec ses 32 logements PLUS, est la première opération BBC Effinergie de Haute Normandie. La production d'eau chaude sanitaire est assurée par 30 m² de tubes solaires, installés sur la toiture végétalisée, qui assure 30 % des besoins, pour 30 000 € hors taxe et hors pose. Un choix dicté à la fois par un souci d'esthétique et par un souci de performances. En effet, à la différence des panneaux plus classiquement utilisés en France, les tubes n'ont pas besoin d'être inclinés et par conséquent ont une meilleure intégration visuelle puisqu'on ne les voit pas quand on regarde la façade. Sans compter qu'ils assurent un meilleur rendement que les capteurs plans 25 % de plus au m² notamment en hiver et en cas de temps couverts, aux dires de **Dialoge**. De plus, l'entretien et la maintenance sont plus aisés dans la mesure où chaque tube peut être changé

De gauche à droite
Les Jardins d'Eden à Aix Les Bains : 2010 - 72 m² de capteurs thermiques et 101 m² de photovoltaïques (Opac de la Savoie).

Photovoltaïque sur les tours de la Darnaise, Vénissieux (Grand Lyon Habitat).

Les Toits Bleus, 220 m² de panneaux photovoltaïques (Montreuil Habitat).

indépendamment sans vidanger l'ensemble du système. Seule ombre au tableau, le surcoût à l'investissement, de l'ordre de 25 %, qui se récupère sur la durée de vie du produit, estimé à 15 ans. ■

Précurseur du solaire

L'Opac de la Savoie a réalisé sa première opération solaire il y a tout juste 30 ans sur la commune de Fontcouverte, plus connue pour sa station de La Toussure.
Aujourd'hui, le parc de capteurs solaires thermiques représente une surface de 2 115 m² et alimente 1 439 logements pour la production d'eau chaude. Une opération de 28 logements utilise également une part de l'apport pour le chauffage. En 2009, la production d'énergie solaire a été estimée à plus de 661 MWh évitant environ 193 tonnes de CO_2.
L'Opac a aussi mis en service trois installations de production d'électricité depuis 2009 à La Ravoire (64 m² de capteurs photovoltaïques) et Aix-les-Bains (101 m² sur une résidence locative BBC) sur des opérations neuves et à Montmélian (146 m²) dans le cadre de la réhabilitation d'un immeuble d'une cinquantaine d'années. ■

Photovoltaïque et réhabilitation

L'OPH **Grand Lyon Habitat** a développé, il y a quelques années, un projet de photovoltaïque de grande envergure (900 m²) sur onze immeubles du quartier de La Darnaise à Vénissieux. Cette opération était fortement subventionnée à l'époque. Aujourd'hui, le tarif de rachat de l'électricité permet tout juste d'équilibrer les charges. L'office étudie d'autres opérations qui doivent bénéficier de façon directe ou indirecte aux locataires : location de 1 000 m² de toiture sur un des groupes de Lyon VIII^{e} ; pose actuellement de panneaux sur un tour du quartier Mermoz ; à l'étude, la pose de garde-corps périphériques en toiture-terrasse sur un groupe à Lyon VIII^{e}.
Concernant le solaire thermique, l'office mène un important programme sur les tours de Vénissieux (700 m²) pour la production d'eau chaude en complément du réseau de chaleur. D'autres programmes livrés récemment ou en cours permettent de réduire les consommations d'énergie de 35 à 40 % sur ce poste, la condition étant d'avoir un suivi du fonctionnement des installations et une maintenance de qualité pour s'assurer qu'elles produisent bien ce qui est attendu. ■

Centrale photovoltaïque à Montreuil

Depuis une dizaine d'années, **l'Office montreuillois de l'habitat** a installé sur un bâtiment de son patrimoine, une centrale photovoltaïque raccordée au réseau électrique d'une puissance totale de 22 kWc (1) : soit 220 m² de panneaux posés sur une structure support en aluminium.
L'initiative du projet revient à Greenpeace qui avait lancé un appel à don auprès de ses adhérents pour le financement d'un toit solaire de démonstration et proposé au Comité de liaison des énergies renouvelables, locataire de l'office, d'en être bénéficiaire. Idée retenue par la Ville et mise en œuvre par l'office. La production annuelle d'électricité pourvoit à l'alimentation électrique de la plate-forme bureautique des locaux d'une pépinière d'associations environnementales et d'une part importante des parties communes. ■

(1) Un kilowatt crête est la puissance nominale obtenue à des conditions d'ensoleillement optimum correspondant à une irradiation au sol de 1 000 watts/m² à 20 °C